

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع کارشناسی

مهندسی برق



گروه فنی و مهندسی

مصوبه هشتصد و بیست و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری مورخ ۹۱/۱۲/۱۳

بسم الله الرّحمن الرّحیم

برنامه درسی مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق

گروه: فنی و مهندسی
رشته: مهندسی برق
مقطع: کارشناسی

کمیته تخصصی: مهندسی برق
گرایش: -
کد رشته: -

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، در هشتصد و بیست و چهارمین جلسه مورخ ۹۱/۱۲/۱۳، برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم‌الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری اداره می‌شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری و بر اساس قوانین تأسیس می‌شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۹۱/۱۲/۱۳ جایگزین برنامه درسی مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق مصوب سیصد و چهل و سومین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۱۳۷٦/٤/۸ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادرهٔ هشتصد و بیست و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۱/۱۲/۱۳ درخصوص برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق:

۱. برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.



سعید قدیمی
دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

حسین نادری منش
نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

فصل اول

مشخصات کلي



مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی برق

گرایش‌های الکترونیک، قدرت، کنترل و مخابرات

مقدمه :

در اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، از جمله بند "ب" اصل دوم و بندهای ۳ و ۱۳ اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند ۴ همین اصل و نیز اجرای اصل سی‌ام و بند ۷ اصل چهل و سوم و ایجاد شرایط تحقق بندهای ۸ و ۹ این اصل و اصول دیگر و با توجه به گسترش روز افزون دانش و کاربرد مهندسی برق در زمینه‌های الکترونیک، مخابرات، قدرت و کنترل در زندگی بشر، پس از بررسی و مطالعه پیشرفت‌ها و نیازهای کشور، دوره کارشناسی مهندسی برق با مشخصات زیر تدوین شده است :

۱- تعریف و هدف :

دوره کارشناسی مهندسی برق یکی از مجموعه‌های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی بوده و هدف آن تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده وظایف طراحی، بهره‌برداری و توسعه، نظارت، مدیریت و نگهداری از سیستم‌های الکتریکی در زمینه‌های مرتبط برآیند و آماده ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر باشند. بر همین مبنا برنامه درسی دوره مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی و پروژه است.

۲- طول دوره و شکل نظام :

طول متوسط این دوره ۴ سال می‌باشد و برنامه‌های درسی آن برای ۸ ترم برنامه‌ریزی می‌شود. طول هر ترم ۱۶ هفته آموزش کامل است. مدت هر واحد برای درس نظری ۱۶، عملی و آزمایشگاهی اصلی و تخصصی ۳۴، کارگاهی ۵۱ و کارآموزی ۱۵۰ ساعت است. همچنین برای دروس نظری غیر عمومی، برگزاری کلاس تمرین تا سقف یک سوم واحد درس مجاز می‌باشد.

تعیین گرایش تخصصی دانشجویان رشته مهندسی برق، پس از گذراندن موفقیت‌آمیز حداقل ۷۰ واحد از دروس پایه و اصلی و اخذ نمره در چهار درس الکترونیک۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱، سیستم‌های کنترل خطی و اصول سیستم‌های مخابراتی، اولویت و امتیاز دانشجو (رابطه زیر) و ظرفیت‌های اعلام شده توسط دانشکده/ گروه آموزشی، حداکثر دوبار در سال صورت می‌گیرد. تعیین گرایش دانشجویانیکه در پایان ۷ ترم تحصیل موفق به احراز شرائط نشوند و یا در اولین نوبت پس از احراز اقدام ننمایند، توسط دانشکده/ گروه آموزشی و با توجه به ظرفیت‌های باقیمانده انجام می‌گیرد.

۰/۲ × (معدل کتبی (سراسری) دیپلم متوسطه) = امتیاز

۰/۸ × (معدل کل دروس پایه و اصلی اخذ شده) +

۳- واحدهای درسی :

تعداد کل واحدهای درسی، آزمایشگاهی و کارگاهی این مجموعه، براساس معیارها و مقررات وزارت، شامل انسجام، پیوستگی، تعادل، انعطاف پذیری، مهارت افزایی، و همچنین تحلیل برنامه‌های مشابه در برخی از دانشگاه‌های مشهور دنیا، ۱۴۰ و به تفکیک زیر است :

۳-۱ : عمومی ۲۲ واحد

۳-۲ : پایه ۲۶ واحد

۳-۳ : اصلی ۵۱ واحد



۳-۴: تخصصی الزامی ۲۳ واحد

۳-۵: تخصصی انتخابی ۶ واحد

۳-۶: تخصصی اختیاری ۱۴ واحد

٤- نقش و توانایی :

فارغ‌التحصیلان این دوره آمادگی و مهارت‌های زیر را بدست خواهند آورد :

۴-۱ : مهارت کافی در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره‌برداری سیستم‌ها و کنترل و اجرای پروژه‌ها در گرایش مربوطه به ویژه به صورت گروهی

۴-۲ : فراگیری مستمر، شناسائی و بهره‌برداری تکنولوژی‌های جدید، به ویژه فناوری اطلاعات، و ارزیابی آنها بمنظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری

۴-۳: شرکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه گرایش تخصّصی

۴-۴ : کسب توانایی‌های لازم جهت تجزیه و تحلیل سیستم‌ها و طراحی آنها

۴-۵ : مسئولیت‌پذیری، علاقمندی به پیشرفت حرفه‌ای، استقبال از رقابت سالم، برخورداری از وجدان کاری و مهارت‌های ارتباطی گفتاری، نوشتاری و رفتاری

۴-۶ : برخورداری از مکارم و فضایل انسانی و کسب درک صحیح از امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و احساس مسئولیت در قبال آنها

۵- ضرورت و اهمیت :

تربیت کارشناسان مهندسی برق با توجه به موارد زیر روشن است :

۵-۱ : گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی برق در ابعاد صنعتی، تولیدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و خدماتی و لزوم نوآوری و به روزرسانی آنها جهت ارتقاء کیفی و توسعه توانایی بهره‌برداری از مواهب و استعدادها در این زمینه‌ها

۵-۲ : لزوم همگامی با پیشرفت‌های جهانی در این حیطه‌ها



فصل دوم

برنامه درسي



جدول دروس عمومی معارف اسلامی

ردیف	گرایش	نام درس	تعداد واحد	نظری
۱	مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	۳۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲
		انسان در اسلام	۲	۳۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲
۲	اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲
		عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲
۳	انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی«ره»	۲	۳۲
٤	تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۳۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲
		تاریخ امامت	۲	۳۲
٥	آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲
		تفسیر موضوعی نهج‌البلاغه	۲	۳۲
٦	–	زبان فارسی	۳	٤۸
۷	–	زبان انگلیسی	۳	٤۸
۸	–	تربیت بدنی ۱	۱	١٦
۹	–	تربیت بدنی ۲	۱	١٦
۱۰	–	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲

* دو درس به ارزش ٤ واحد از مجموعهٔ دروس مبانی نظری اسلام
* یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعهٔ دروس اخلاق اسلامی
* یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعهٔ دروس انقلاب اسلامی
* یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس تاریخ تمدن اسلامی
* یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس آشنایی با منابع اسلامی



۲- دروس پایه (مشترک ٤ گرایش)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	–	۴۸	----
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	–	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	فیزیک ۱ (حرارت ومکانیک)	۳	۴۸	–	۴۸	-----
۴	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۳	۴۸	–	۴۸	فیزیک ۱
۵	احتمال مهندسی	۳	۴۸	–	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۶	محاسبات عددی	۲	۳۲	–	۳۲	ریاضی عمومی۲ و برنامه نویسی کامپیوتر
۷	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	–	۴۸	(ریاضی عمومی۲)
۸	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۴۸	–	۴۸	------
۹	کارگاه عمومی	۱	–	۳۲	۳۲	
۱۰	آز فیزیک ۱	۱	–	۳۲	۳۲	(فیزیک ۱)
۱۱	آز فیزیک ۲	۱	–	۳۲	۳۲	(فیزیک ۲)
جمع		۲٦				



۳- دروس اصلی (مشترک ٤ گرایش)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	ساعت جمع	پیش نیاز / (هم نیاز)
۱	اقتصاد مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	زبان تخصصی برق	۲	۳۲	-	۳۲	زبان عمومی فنی مهندسی
۳	نقشه کشی مهندسی	۱	-	۳۲	۳۲	
۴	کارگاه برق	۱	-	۳۲	۳۲	کارگاه عمومی
۵	ریاضیات مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲ و معادلات دیفرانسیل
۶	آشنایی با مهندسی برق	۱	۱۶	-	۱۶	-----
۷	مدارهای الکتریکی۱	۳	۴۸	-	۴۸	(معادلات دیفرانسیل) و (فیزیک۲)
۸	مدارهای الکتریکی۲	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی۱
۹	الکترومغناطیس	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲ و فیزیک۲
۱۰	سیگنالها و سیستم‌ها	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات مهندسی
۱۱	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنالها و سیستم ها و مدار های الکتریکی۲
۱۲	الکترونیک۱	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی۱
۱۳	الکترونیک۲	۲	۳۲	-	۳۲	الکترونیک۱
۱۴	ماشین‌های الکتریکی۱	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی۱
۱۵	ماشین‌های الکتریکی۲	۲	۳۲	-	۳۲	ماشین‌های الکتریکی۱
۱۶	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنالها و سیستم‌ها و احتمال مهندسی
۱۷	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱	۳	۴۸	-	۴۸	ماشین‌های الکتریکی۲
۱۸	سیستم‌های دیجیتال۱	۳	۴۸	-	۴۸	(الکترونیک۱)
۱۹	سیستم‌های دیجیتال ۲	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال۱
۲۰	آز مدارهای الکتریکی و اندازه گیری	۱	-	۳۲	۳۲	مدار های الکتریکی۱
۲۱	آز ماشین‌های الکتریکی۱	۱	-	۳۲	۳۲	ماشین های الکتریکی۱
۲۲	آز الکترونیک	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک۲)
۲۳	آز سیستم‌های کنترل خطی	۱	-	۳۲	۳۲	کنترل خطی
۲۴	آز سیستم‌های دیجیتال۱	۱	-	۳۲	۳۲	(سیستم‌های دیجیتال۱)
۲۵	آز سیستم‌های دیجیتال۲	۱	-	۳۲	۳۲	(سیستم‌های دیجیتال۲) و آز سیستم‌های دیجیتال۱
جمع		۵۱				



٤-١-الف) گرایش الکترونیک - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	ساعت جمع	پیش نیاز / (هم نیاز)
۱	پروژه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۲	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۳	مدار های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲ و اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	الکترونیک۳	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲
۵	طراحی سیستم‌های ریزپردازنده‌ای	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال۲
۶	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	(الکترونیک۱)
۷	فیزیک الکترونیک	۳	۴۸	-	۴۸	(الکترونیک۱)
۸	آز الکترونیک۳*	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک۳)
۹	آز مدارهای پالس و دیجیتال*	۱	-	۳۲	۳۲	(مدارهای پالس و دیجیتال) - آز الکترونیک
۱۰	آز مدارهای مخابراتی*	۱	-	۳۲	۳۲	(مدارهای مخابراتی)
۱۱	آز الکترونیک صنعتی*	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک صنعتی)
جمع		۲۳				

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

٤-١-ب) گرایش الکترونیک - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت نظری	ساعت عملی	ساعت جمع	پیش نیاز / (هم نیاز)
۱	الکترونیک صنعتی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲ - (ماشین‌های الکتریکی۲)
۲	فیلتر و سنتز	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها و الکترونیک۲
۳	شبکه‌های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	مدارهای مجتمع CMOS	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲
۵	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۶	طراحی سیستم‌های دیجیتال (ASIC و FPGA)	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال۲
۷	فیزیک مدرن	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک۲، ریاضیات مهندسی
جمع		۶				



۴-۲-الف) گرایش قدرت - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۷	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۳	ماشین‌های الکتریکی۳	۳	۴۸	-	۴۸	ماشین‌های الکتریکی۲
۴	الکترونیک صنعتی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲ - (ماشین‌های الکتریکی۲)
۵	تاسیسات الکتریکی	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱
۶	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱
۷	حفاظت و رله	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲
۸	آز ماشین‌های الکتریکی۲ *	۱	-	۳۲	۳۲	آز ماشین‌های الکتریکی۱ و (ماشین‌های الکتریکی۳)
۹	آز تحلیل سیستم‌های قدرت *	۱	-	۳۲	۳۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲
۱۰	آز عایق‌ها و فشارقوی *	۱	-	۳۲	۳۲	(عایق‌ها و فشارقوی)
۱۱	آز حفاظت و رله *	۱	-	۳۲	۳۲	(حفاظت و رله)
۱۲	آز الکترونیک صنعتی *	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک صنعتی)
جمع		۲۳				

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است

۴-۲-ب) گرایش قدرت - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	عایقها و فشارقوی	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱
۲	ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۳	۴۸	-	۴۸	ماشین‌های الکتریکی۲
۳	تولید انرژی الکتریکی	۳	۴۸	-	۴۸	ماشین های الکتریکی۲
۴	طرح خطوط هوایی انتقال و پروژه	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲
۵	طرح پست‌های فشار قوی و پروژه	۳	۴۸	-	۴۸	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲
۶	مبانی تحقیق در عملیات	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲ و برنامه‌نویسی کامپیوتر
جمع		۶				



٤-٣- الف) گرایش کنترل - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۲	-	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۳	سیستم‌های کنترل مدرن	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی (جبرخطی)
۴	ابزار دقیق	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۵	جبر خطی	۲	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲
۶	کنترل صنعتی	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۷	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۸	آز سیستم‌های کنترل دیجیتال*	۱	-	۳۲	۳۲	سیستم‌های کنترل دیجیتال
۹	آز الکترونیک صنعتی*	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک صنعتی)
۱۰	آز کنترل صنعتی*	۱	-	۳۲	۳۲	(کنترل صنعتی)
۱۱	آز ابزار دقیق*	۱	-	۳۲	۳۲	(ابزار دقیق)
جمع		۲۳				

*گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

٤-٣- ب) گرایش کنترل - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	سیستم‌های کنترل غیر خطی	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۲	الکترونیک صنعتی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک۲
۳	مبانی تحقیق در عملیات	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲ و برنامه‌نویسی کامپیوتر
۴	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۴۸		۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۵	مبانی مکاترونیک	۳	۴۸		۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۶	طراحی سیستم‌های ریزپردازنده‌ای	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال ۲
جمع		۶				



٤-٤- الف) گرایش مخابرات - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۲	-	-	-	گذراندن حداقل ۹۰ واحد
۳	مدارهای مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	اصول الکترونیک و اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	ریزموج و آنتن	۳	۴۸	-	۴۸	میدانها و امواج
۵	میدان‌ها و امواج	۳	۴۸	-	۴۸	الکترومغناطیس
۶	مخابرات دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۷	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۸	آز مخابرات دیجیتال*	۱	-	۳۲	۳۲	(مخابرات دیجیتال)
۹	آز مدارهای مخابراتی*	۱	-	۳۲	۳۲	(مدارهای مخابراتی)
۱۰	آز پردازش سیگنال‌های دیجیتال*	۱	-	۳۲	۳۲	(پردازش سیگنال‌های دیجیتال)
۱۱	آز ریزموج و آنتن*	۱	-	۳۲	۳۲	(ریزموج و آنتن)
جمع		۲۳				

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

٤-٤- ب) گرایش مخابرات - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	فیلتر و سنتز مدار	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها و اصول الکترونیک
۲	شبکه‌های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۳	الکترونیک آنالوگ	۳	۴۸	-	۴۸	اصول الکترونیک
۴	سیستم‌های مخابرات نوری	۳	۴۸	-	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی و میدان‌ها و امواج
۵	مخابرات بی‌سیم	۳	۴۸	-	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۶	برنامه‌سازی پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸	برنامه‌نویسی کامپیوتر
۷	جبر خطی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی۲
جمع		۶				



۳-دروس اختیاری (۱٤ واحد)

دانشجویان با مشورت و موافقت استاد راهنما و براساس ضوابط زیر و رعایت عدم همپوشانی محتوی دروس نسبت به انتخاب و گذراندن حداقل ۱۴ واحد درس و یا آزمایشگاه مبادرت می‌نمایند :

الف) دروس و آزمایشگاه‌های کارشناسی مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات،...

ب) دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات،...

ج) درس علوم و معارف دفاع مقدس(۲واحد)

د) حداکثر ۲ درس از سایر رشته‌ها با موافقت گروه آموزشی (پیشنهاد می‌گردد دروس مدیریت، مهندسی صنایع و اقتصاد نیز انتخاب شوند.)

ه) مباحث ویژه (۳ واحد)



فصل سوم

سرفصل دروس



اندیشه اسلامی(۱)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : تبیین ضرورت پرداختن دانشجوی مسلمان به دین و مقولات دینی، تعمیق و گسترش اطلاعات و تقویت خدا باوری و ایمان دانشجویان در زمینه مباحث مربوط به خداشناسی و رستاخیز



سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- **انسان و ایمان**
- ۱-۱- نیازهای معنوی انسان
- ۱-۲- نقش ایمان مذهبی در زندگی انسان
- ۱-۳- عقل و ایمان

۲- **مفهوم خدا**
- ۲-۱- برداشتهای مختلف درباره خدا
- ۲-۲- خدا در ادیان ابراهیمی (یهود، مسیحیت، اسلام)

۳- **خدایابی**
- ۳-۱- دل و شهود
- ۳-۲- عقل و استدلال

٤- **توحید و شرک**
- ۴-۱- توحید ذاتی و صفاتی
- ۴-۲- توحید افعالی
- ۴-۳- توحید عبادی (توسل و شفاعت)

۵- **سایر اوصاف خداوند**
- ۵-۱- عدل الهی
- ۵-۲- حکمت و قدرت
- ۵-۳- مسئله شرور
- ۵-۴- جبر و اختیار(قضا و قدر)

٦- **رستاخیز و جاودانگی انسان**
- ۶-۱- مرگ و برزخ
- ۶-۲- قیامت

اندیشه اسلامی(۲)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیــــــاز : اندیشه اسلامی۱**

هـدف : گسترش آگاهی‌های دانشجویان در زمینه دین، پیامبری، اسلام، امامت و ولایت

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- پیشینه دین و پیامبری

۱-۱-تعریف دین و پیشینه آن در تاریخ

۱-۲-یهودیت و مسیحیت، پیدایش و سرنوشت آنان

۱-۳-آشنایی با تورات و انجیل و مقایسه آن دو با قرآن

۱-۴-تأثیر حاکمیت مسیحیت بر جامعه غربی و مقایسه آن با تأثیر اسلام در پیدایش تمدن اسلام

۲- اهداف، ابعاد و قلمرو دین

۲-۱- ضرورت وحی و پیامبری برای سعادت معنوی و زندگی دنیایی

۲-۲- عصمت پیامبران

۲-۳- نقش دین در زندگی دنیایی (بررسی دیدگاههای اومانیزم، سکولاریزم،و لیبرالیزم و نظریه جامعیت دین)

۲-۴- گوهر مشترک دین و راز تعدد ادیان و شرایع

۲-۵- رابطه علم و دین

۳- شناخت اسلام



۳-۱-قرآن و سنت

۳-۱-۱-اعجاز قرآن

۳-۱-۲-اعتبار سنت

۳-۱-۳-محکمات و متشابهات

۳-۲-عقل و جایگاه آن در شناخت دین

۳-۳-خاتمیت و پاسخگویی اسلام به نیازهای متغیر انسان

۳-۴-روش فهم دین (تکامل پذیری، فهم بشری، قداست فهم دینی، پلورالیزم دینی)

٤- امامت و ولایت

۴-۱-معنای امامت و ولایت

۴-۲-ابعاد و شئون امامت (مرجعیت دینی، ولایت سیاسی- ولایت معنوی)

۴-۳-عصمت امامان و ادله نصب آنان

۴-۴-مهدویت

۵- مرجعیت و ولایت در عصر غیبت

۵-۱-مرجعیت دینی در عصر غیبت

۵-۲-ولایت فقیه و رهبری سیاسی در زمان غیبت

٦- تاریخچه ولایت فقیه

۶-۱- مبنای مشروعیت حکومت دینی و اختیارات ولی فقیه

۶-۲-نصب ، عزل و نظارت بر ولی فقیه

انسان در اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با دیدگاه اسلام درباره انسان، جایگاه او در نظام هستی و استعدادها و مسئولیت‌ها و آگاهی از ارزش واقعی انسان

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات و مفاهیم بنیادین

۱-۱-تعریف، اهمیت و ضرورت انسان‌شناسی

۱-۲-انسان شناسی از دیدگاههای مختلف (تجربی، اسطوره‌ای، فلسفی، دینی و ...)

۱-۳-انسان در نظرگاه عارفان مسلمان (مولوی، حافظ و ...)

۲- ساحت‌های وجود انسان

۲-۱- طبیعت و نیازها مادی انسان

۲-۲- معنویت و فطرت الهی انسان

۲-۳-عقل و آگاهی انسان

۲-۴- آزادی و مسئولیت انسان

۳-کمال انسان

۳-۱- عشق و محبت (عشق حقیقی، عشق مجازی و عشق کاذب)

۳-۲- سیر تکامل انسان (شناخت خدا، عبودیت و تکلیف)

۳-۳- مراتب کمال و صعود انسان

۳-۴-عوامل و موانع کمال

۴- از خود بیگانگی

۴-۱-معنای از خود بیگانگی و دیدگاههای موجود در این‌باره

۴-۲-زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان

۴-۳-انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود

۴-۴-درمان خودبیگانگی



حقوق اجتماعی وسیاسی در اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیاز : -**

هدف : آشنایی با ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام و اصول بنیادین و انواع حقوق و آزادی‌های مدنی و سیاسی انسان از دیدگاه اسلام

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مفاهیم اولیه و کلیات

۱-۱- مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، تشریعی، حق‌الناس، حق‌الله و ....)

۱-۲- منشأ و خاستگاه حق

۲- مبانی و ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام (در مقایسه با سایر نظام‌ها)

۲-۱- مبانی حقوق اسلامی

۲-۲- حقوق طبیعی و حقوق فطری

۲-۳- رابطه متقابل حق و تکلیف

۲-۴- جایگاه عدالت در نظام حقوق اسلام



۲-۵- مفهوم، مبانی و انواع آزادی در اسلام

۲-۶- نسبت حقوق فرد و جامعه

۳- حقوق مدنی و اجتماعی در اسلام

۳-۱- حق حیات، تکامل پیشرفت انسان

۳-۲- آزادی تفکر و عقیده

۳-۳- آزادی بیان و قلم

۳-۴- انتخاب شغل و مسکن و ...

۳-۵- حق امنیت قضائی و عدالت اجتماعی

۴- حقوق سیاسی

۴-۱- حق مشارکت در امور سیاسی

۴-۲- حق نظارت عمومی

۴-۳- حق حاکمیت ملّی

۵- حقوق زن

۵-۱- مبانی حقوق زن

۵-۲- تفاوتهای حقوق زن و مرد و علل آن

۵-۳- اسلام و فمینیزم

۶- حقوق کودک در اسلام

۷- حقوق اقلیت در اسلام

۸- حقوق و روابط بین‌الملل در اسلام

فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــاز :** -

هـدف : توجیه باورهای اخلاقی و تقویت بنیان‌های فکری فراگیران و آشنایی با مکاتب و دیدگاه‌های مختلف اخلاقی با تأکید بر بیان دیدگاه‌های اندیشمندان اسلامی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱-مفهوم، اهمیت و جایگاه فلسفه اخلاق

۱-۲-انواع پژوهش‌های اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرااخلاقی)

۱-۳-سیر فلسفه اخلاق در اندیشه اسلامی

۲- مسئولیت اخلاقی

۲-۱-معنا شناسی مسئولیت اخلاقی

۲-۲-شرایط مسئولیت اخلاقی (مباحثی درباره جبر ژنتیکی، محیطی و ...)

۲-۳-قلمرو مسئولیت اخلاقی

۳- واقع‌گرایی اخلاقی

۳-۱-واقع‌گرایی در مفاهیم اخلاقی

۳-۲-واقع‌گرایی در احکام اخلاقی



٤- معیار ارزش اخلاقی

۴-۱-سود و زیان شخصی یا گروهی

۴-۲-حسن و قبح ذاتی افعال

۴-۳-مطابقت با قانون عقل

۴-۴-امر و نهی الهی

۴-۵-حسن فعلی و فاعلی

۵- اطلاق و نسبیت در اخلاق

۵-۱-انواع نسبیت‌گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرااخلاقی)

۵-۱-مکاتب اخلاقی نسبیت‌گرا

۵-۲-نقل و نقد دلایل نسبیت‌گرایان

۵-۳-مطلق‌گرائی اخلاقی

۵-۴-مکاتب مطلق‌گرا

٦-دین و اخلاق

۶-۱- نیازمندیهای دین به اخلاق

۶-۲-وابستگی‌های اخلاق به دین

۶-۳-نقد و بررسی نظریه‌های تباین، اتحاد و تعامل

اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیاز :** -

هدف : آشنایی دانشجویان با مبانی و مفاهیم اخلاق اسلامی در حوزه فضایل و رذایل اخلاقی، به منظور کسب فضیلت‌ها و پرهیز از رذیلت‌های اخلاقی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱-مفهوم، اهمیت و جایگاه علم اخلاق اسلامی

۱-۲-تاریخچه علم اخلاق اسلامی

۱-۳-رویکردهای مختلف درعلم اخلاق اسلامی

۲- مبانی اخلاق اسلامی

۲-۱-هدفمندی زندگی انسانی

۱-۱-۲- عوامل و موانع قرب

۲-۱-۲- مراتب و درجات قرب به خدا

۲-۲-خودشناسی

۱-۲-۲- ابعاد وجود انسانی (بعد متعالی و مادی) و جاودانگی او

۲-۲-۲- آزادی و اختیار

۳-۲-۲- نقش عقیده و عمل در تکوین شخصیت انسانی

۳- فضایل و رذایل اخلاقی



۳-۱-در رابطه انسان با خدا (معنویت و بندگی)

۳-۲-در رابطه با خود (اخلاق فردی)

۳-۳-در رابطه با دیگران (اخلاق اجتماعی)

۳-۴-فضایل اخلاقی

۱-۴-۳- محبت به خدا و اولیای الهی

۲-۴-۳- توکل

۳-۴-۳- قناعت

۴-۴-۳- یاد مرگ

۵-۴-۳- تفکر

۶-۴-۳- اخلاص

۷-۴-۳- خوف و رجاء

۸-۴-۳- ....

۳-۵-رذایل اخلاقی

۱-۵-۳- دنیاگرایی

۲-۵-۳- پیروی از هوای نفس

۳-۵-۳- غرور

۴-۵-۳- خودفراموشی

۵-۵-۳- ریا

۶-۵-۳- آفات زبان

۷-۵-۳- ....

آیین زندگی (اخلاق کاربردی)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : آشنایی دانشجویان با معیارهای اخلاق اسلام درباره مهمترین ابعاد زندگی روزمره و ایجاد زمینه‌ای برای گرایش بیشتر به پذیرش موازین اخلاقی اسلام درباره مسائل فردی و اجتماعی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- اهمیت، جایگاه و ابعاد اخلاق اجتماعی در اسلام

۲- اخلاق دانشجویی

۲-۱- رابطه اخلاقی دانشجو با خود

۲-۲- رابطه اخلاقی دانشجو با استاد

۲-۳- رابطه اخلاقی دانشجو با سایر دانشجویان

۳- اخلاق آموزش و پرورش

۳-۱- تأثیر ویژگی‌های اخلاقی انسان در آموزش و پرورش علمی

۳-۲- ویژگی‌ها و محدودیت‌های اخلاقی پژوهش و آموزش

۳-۳- اخلاق نقد

٤- اخلاق کار و معیشت

۴-۱- شیوه‌های اخلاقی و غیر اخلاقی کسب ثروت

۴-۲- معیارهای اخلاقی انتخاب شغل و ...



۵- اخلاق معاشرت

۵-۱- صله ارحام

۵-۲- اخلاق شهروندی

۵-۳- مدارا

۵-۴- مسئولیت پذیری

٦- اخلاق دوستی و رفاقت

۶-۱- نقش دوست در سعادت و شقاوت انسان

۶-۲- معیارهای شناخت دوست خوب

۶-۳- وظایف و حقوق دوستان در قبال یکدیگر و ...

۷- اخلاق جنسی

۷-۱- اهمیت و جایگاه غریزه جنسی در اخلاق

۷-۲- حدود ارتباط زن و مرد (دختر و پسر) با یکدیگر

۷-۳- فضایل اخلاقی مربوط به امور جنسی (حجاب، حیا، عفت و ...)

۷-۴- آسیب شناسی اخلاق جنسی

۸- اخلاق گزینش همسر

۸-۱- ویژگی‌های همسر شایسته از نظر اسلام

۸-۲- فضایل و رذایل اخلاقی در زندگی زناشویی

۸-۳- راه‌های انتخاب همسر

۸-۴- ویژگی‌های یک زندگی موفق

۸-۵- راه‌های دستیابی به زندگی موفق

۹-اخلاق سیاست

۹-۱- وظایف اخلاقی دولتمردان در قبال مردم

۹-۲- وظایف اخلاقی مردم در قبال دولت

۹-۳- راه‌های غیر اخلاقی کسب قدرت و جلب رأی و ...

۱۰-اخلاق گفتگو و نقد

۱۰-۱-محوریت حق و حقیقت طلبی

۱۰-۲-فضایل و رذایل اخلاق مربوط به گفتگو

۱۱-اخلاق محیط زیست

۱۱-۱-آداب تعامل انسان با محیط خود

۱۱-۲-راه حل‌های اخلاقی مشکلات زیست محیطی

۱۱-۳-وظیفه ما در قبال تخریب محیط زیست



عرفان عملی در اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــاز : -**

هدف: آشنایی دانشجویان با شیوه صحیح سیر و سلوک عرفانی، دفاع از عرفان عملی اسلام در برابر شیوه‌های بدیل و ایجاد زمینه تربیت و تزکیه نفس

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱- تعریف عرفان عملی و تفاوت آن با علم اخلاق و عرفان نظری

۱-۲- جایگاه و اهمیت عرفان عملی

۲- راههای متفاوت سیر و سلوک عرفانی

۲-۱- معرفی راههای متنوع سیر و سلوک عرفانی

۲-۲- معیارهای گزینش بهترین و مناسب‌ترین راه سیر و سلوک

۳- دین و عرفان

۳-۱- نقش دین در ارایه راه صحیح سیر و سلوک

۳-۲- راه صحیح سیر و سلوک در گفتار و کردار معصومان

۳-۳- مسأله طریقت، شریعت و حقیقت

٤- اهداف و سیر و سلوک

۴-۱- معرفت حق

۴-۲- عشق به حق، عشق به مظاهر حق

۴-۳- قرب به حق

۴-۴- رجعت به حق (لقاءالله - فناء فی‌الله - بقاء بالله)



۵- نقش راهنما (پیر) در سیر و سلوک عرفان

۵-۱- ضروری یا غیر ضروری بودن راهنما در عرفان

۵-۲- خطرات و آفات پیر گزینی

۵-۳- پرهیز از پیروی مرشدهای دروغین

٦- تزکیه و تهذیب نفس

٦-۱- انواع نفس : نفس اماره، لوامه، مطمئنه

٦-۲- ریاضت‌های مشروع و نامشروع برای تهذیب نفس

٦-۳- مراحل تهذیب نفس

٦-٤- مراقبه و محاسبه

٦-٥- آثار و پیامدهای تزکیه نفس

۷- مقامات عارفان

۷-۱- توبه

۷-۲- ورع

۷-۳- زهد

۷-۴- فقر

۷-۵- صبر

۷-۶- توکل

۷-۷- رضا

۸- حالات عرفان

۸-۱- قرب و محبت

۸-۲- خوف و رجا و شوق

۸-۳- انس و اطمینان

۸-۴- مشاهده

۸-۵- یقین

انقلاب اسلامی ایران

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : آشنایی نظری با علل و عوامل پیدایش انقلاب اسلامی و بررسی تحولات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی انقلاب اسلامی و مسائل پس از آن

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مفاهیم و کلیات

۱-۱- تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت

۱-۲- انقلاب و تغییرات اجتماعی و نظریه‌ها

۲- زمینه‌های فرهنگی، تاریخی و سیاسی جامعه معاصر ایران

۳- مشروطه و عوامل تأثیر گذار در آن (عوامل فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، خارجی و ...)

٤- تحلیل تحولات اجتماعی و سیاسی ایران پس از مشروطه

۴-۱-کودتای ۱۲۹۹ و تأسیس پهلوی؛ زمینه و عوامل داخلی و خارجی

۴-۲-تحلیل ساخت قدرت پهلوی دوم

۴-۳-ملّی شدن صنعت نفت و کودتای ۲۸ مرداد

۴-۴- نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی

۵- امام خمینی و فرآیند شکل‌گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳٤۲- ۱۳۵۷)

٦- ماهیت، آرمان و نقش مردم و رهبری در پیروزی انقلاب اسلامی

۷- بازتاب و تأثیرات انقلاب اسلامی در جهان اسلام و در دنیای معاصر

۸- دستاوردها و چالش‌های انقلاب اسلامی



آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیــــــاز :** -

هـدف : آشنایی با اصول و مبانی قانون اساسی و نسبت آن با قوانین دیگر و حقوق و آزادی‌های عمومی مقرر در آن

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱-مفهوم قانون اساسی و تاریخچه آن در ایران

۱-۱- قانون اساسی در دوره مشروطه

۱-۲- قانون اساسی در جمهوری اسلامی ایران

۲-مبانی فقهی، نظری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۳-ریشه‌های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

٤-محورها و فصول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۴-۱-اصول کلی

۴-۲-حقوق و آزادی‌های عمومی



۴-۳-رهبری

۴-۴-قوه قضائیه

۴-۵-قوه مجریه

۴-۶-قوه مقننه

۴-۷-سیاست خارجی

۵-بازنگری در قانون اساسی

٦-مقایسه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با قانون اساسی سایر کشورها

اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : آشنایی با بنیادها، چارچوب و اصول اندیشه سیاسی بنیان‌گذار جمهوری اسلامی و شناخت سیره و قواعد حاکم بر رفتار سیاسی ایشان

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱-زندگی علمی، سیاسی امام خمینی (ره)

۲-مبانی معرفتی و اعتقادی اندیشه‌های سیاسی امام

۳-مروری بر اصول اندیشه سیاسی امام

۳-۱- ضرورت حکومت اسلامی

۳-۲- معیار مشروعیت حکومت

۳-۳- ولایت مطلقه فقیه

٤-مسائل و محورهای مهم در دیدگاه‌ها و اندیشه سیاسی امام



۴-۱-جمهوری اسلامی

۴-۲-جایگاه مجلس و قانونگذاری

۴-۳-نقش مردم در حکومت

۴-۴-انتخابات و اراده عمومی

۴-۵-قانون اساسی

۴-۶-احزاب و گروه‌ها و مشارکت سیاسی

۴-۷-اصول و مبانی سیاست خارجی

۴-۸-استکبار جهانی و نظام بین‌الملل

۴-۹-مسئله فلسطین و امت اسلامی

۴-۱۰-جریان‌های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران

۴-۱۱-مستضعفان و عدالت اجتماعی

تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با شکل‌گیری تمدن اسلامی و عناصر داخلی و خارجی مؤثر در تعالی و انحطاط آن به منظور تقویت خودباوری و تحکیم هویت ملّی اسلامی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مباحث پایه

۱-۱-واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تجدد

۱-۲-عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن

۱-۳-تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن

۲- تمدن اسلامی و علل و عوامل آن



۲-۱- ویژگی‌های تمدن اسلامی

۲-۲- نهضت شکوفایی علمی در تمدن اسلامی

۲-۳- نهادهای سیاسی، اجتماعی و علمی تمدن اسلامی

۲-۴- علل و عوامل اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی، پیدایش و شکوفایی تمدن اسلامی

۲-۵- تأثیر فرهنگ‌ها و تمدن‌های پیشین در پیدایش تمدن اسلامی (یونان و ایران و ...)

۲-۶- خدمات متقابل اسلام و ایران

۳- زمینه‌های ضعف، علل و عوامل رکود تمدن اسلامی

۳-۱- تهاجم دشمنان خارجی (مغول، صلیبیان و ...)

۳-۲- اشرافی‌گری و حکومت‌های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی

۳-۳- تحجرگری و محدودیت‌های سیاسی و اجتماعی

۳-۴- دنیا پرستی و انحطاط اخلاقی و انحراف از اسلام راستین

٤- تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس

۵- ظرفیت‌های موجود در جهان اسلام

۵-۱- موقعیت جغرافیایی و ژئوپلتیک کشورهای اسلامی

۵-۲- منابع زیر زمینی و انسانی کشورهای اسلامی

۵-۳- سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام

٦- انحطاط معنوی و بحران‌های درونی دنیای مدرن

تاریخ تحلیلی صدر اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : آشنایی با چگونگی ظهور و گسترش اسلام و شیوه گذر از جامعه جاهلی به جامعه اسلامی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مباحث پایه

۱-۱- تعاریف، تقسیمات، فوائد تاریخ

۱-۲- آشنایی با مورخان و منابع و مآخذ مهم تاریخ اسلام

۱-۳- رویکرد شرق شناسی به تاریخ اسلام و نقد آن

۲- جهان در آستانه بعثت

۲-۱-اوضاع اجتماعی، فرهنگی، جزیرةالعرب در آستانه ظهور اسلام (ارزشهای حاکم، خانواده، دین و ...)

۲-۲-وضعیت سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ایران و روم

۳- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پیش از هجرت

۳-۱- تاریخ زندگی و اخلاق و منش شخصی پیامبر

۳-۲- روش پیامبر اسلام در دعوت و رسالت

۳-۳- زمینه‌ها و موانع گسترش اسلام در مکه

٤- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پس از هجرت

۴-۱-اهمیت، عوامل و چگونگی هجرت

۴-۲- سیره فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پیامبر(ص) در مدینه

۴-۳-جریانهای معارض با پیامبر در مدینه (منافقان و کفار)

۴-۴- پیمانها و روابط داخلی و خارجی پیامبر



۵- تاریخ خلافت

۵-۱- ماجرای سقیفه

۵-۲- مهمترین اقدامات سیاسی و نظامی دوران خلفا

٦- تاریخ زندگی علی(ع)

۶-۱- شخصیت امام علی(ع) (تولد، اسلام، تربیت و پرورش و ...)

۶-۲- امام علی(ع) در دوران خلفا

۶-۳- حکومت علوی و معارضان

۶-۴- سیره علوی

۷- تاریخ زندگی امام حسن(ع) و امام حسین(ع)

۷-۱-امام حسن(ع) و امام حسین(ع) در دوره پیامبر(ص)، خلفا و امام علی(ع)

۷-۲- صلح امام حسن(ع) و قیام امام حسین (ع)، زمینه‌ها و پیامدها

تاریخ امامت

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

هـدف : آشنایی با مسئله امامت، جایگاه آن در اسلام و سیره و سنت پیشوایان در مقتضیات مختلف زمانی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱- وصایت و جانشینی در تاریخ انبیای پیشین

۱-۲- واژه شناسی امامت، ولایت، اهل بیت، صحابه، تابعین و ...

۲- جانشینی پیامبر

۲-۱- رحلت پیامبر و مسئله جانشینی

۲-۲- ماجرای سقیفه، زمینه‌ها و پیامدهای آن

۳- دوره امامت امام علی(ع) و امام حسن(ع)



۳-۱-دوره‌های زندگی امام علی(ع) -(همراه با پیامبر، عصر خلفا، دوران حکومت)

۳-۲- سیره امام علی(ع) و اصول حکومت علوی

۳-۳- امام حسن در دوره پیامبر، خلفا و امام علی(ع)

۳-۴- صلح امام حسن، انگیزه‌ها و پیامدها

٤- دوره زندگی امام حسین(ع) و امام سجاد(ع)

۴-۱- امام حسین در دوران پیامبر و امام علی و امام حسن

۴-۲- قیام عاشورا، زمینه‌ها و آثار آن

۴-۳- شخصیت و اقدامات امام سجاد

۵- دوره زندگی امام باقر(ع) و امام صادق(ع)

۵-۱- ویژگی‌های سیاسی اجتماعی و فرهنگی دوران امام باقر و امام صادق

۵-۲- شخصیت علمی و معنوی امام باقر و امام صادق از نظر شیعه و اهل سنت

۵-۳-نقش امام باقر و امام صادق در تقویت و شکوفایی فرهنگ و معارف اسلامی و تشیع

٦- دوره زندگی امام کاظم(ع) و امام رضا(ع)

۶-۱- وضعیت سیاسی و اجتماعی دوران امام کاظم(ع)

۶-۲- شخصیت امام کاظم و تأثیر ایشان در جامعه اسلامی و شیعه

۶-۳- وضعیت سیاسی و اجتماعی و فرهنگی دوران امام رضا(ع)

۶-۴- شخصیت امام رضا و تأثیرات فرهنگی و سیاسی ایشان در جامعه اسلامی

۶-۵- مسئله ولایت عهدی امام رضا، انگیزه‌ها، علل و پیامدها

۷- دوره زندگانی امام جواد(ع) تا امام زمان(عج)

۷-۱- شرایط اجتماعی فرهنگی و سیاسی دوران امامان

۷-۲- شخصیت امامان و تأثیر آنها در جامعه اسلامی و شیعی

۷-۳- ایجاد شبکه ارتباطات علمی، اجتماعی و سیاسی امامان با جامعه شیعی (وکلا، راویان و فقیهان)

۸- دوران غیبت

۸-۱- زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره

۸-۲- امام مهدی(عج) در منابع اهل تسنن و تشیع

۸-۳- تشیع در دوران غیبت صغری و نواب اربعه

۸-۴- فلسفه انتظار و شرایط ظهور

تفسیر موضوعی قرآن

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیـــــاز :** -

هدف : آشنایی با برخی مفاهیم زندگی ساز قرآن کریم در قالب نگرش موضوعی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۲- قرآن چگونه کتابی است

۱-۲- کلام خدا

۲-۲- کتاب هدایت

۳- روش فهم قرآن

۱-۳-محکم و متشابه

۲-۳-تفسیر و تاویل

٤- خدا در قرآن



۵- رابطه انسان و خدا

٦- روابط اجتماعی در قرآن

۷- سنت‌های الهی در قرآن

۸- بینش و اندیشه در قرآن

۹- ...

تفسیر موضوعی نهج‌البلاغه

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیاز :** -

هدف : آشنایی با نهج‌البلاغه و درک آموزه‌های اساسی نهج‌البلاغه با نگرش موضوعی

سرفصل (۳۲ ساعت)

کلیات

۱- آشنایی با نهج‌البلاغه (گردآوری، اسناد و مدارک، کتاب شناسی)

۲- ارزش ادبی نهج‌البلاغه

۳- سیری در موضوعات نهج‌البلاغه

۴- خدا در نهج‌البلاغه

۵- پیامبری و امامت

۶- سیاست حکومت

۷- روابط اجتماعی در نهج‌البلاغه

۸- انسان کامل

۹- ...



زبان فارسی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــــاز : -

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱- ۱۵۰ صفحه از کتاب برگزیده متون ادب فارسی (مرکز نشر دانشگاهی)

۲- مباحث زیر از کتاب زبان و نگارش فارسی (انتشارات سمت)

- درباره نویسنده و ارزش و نقش نویسنده
- مشخصات یک نوشته خوب
- شیوه املای فارسی
- نشانه‌گذاری
- شیوه تحقیق
- آشنایی با مراجع تحقیق
- نحوه استفاده از مراجع و مأخذ
- مقاله نویسی (طرز نوشتن مقاله، انواع مقاله، ادبی، تاریخی، علمی، اجتماعی، ...)
- فن ترجمه
- انواع نثر
- انواع نظم
- سبک‌های ادبی : خراسانی، عراقی، هندی، دوره بازگشت و ...
- مختصری در دستور زبان فارسی
- شیوه تهیه و تنظیم پایان‌نامه



زبان انگلیسی

تعداد واحد : ۳ (نظری) پیشنیـــــاز : -



دانش خانواده و جمعیت

تعداد واحد : ۲ (نظری) **پیشنیــــــاز :** -

سرفصل (۳۲ ساعت)



- تعریف سلامت از منظر فردی، خانوادگی و اجتماعی
- تعریف سلامت از منظر جسم، روح و روان، تفکر و اندیشه
- شکل‌گیری و انواع خانواده
- روابط در خانواده‌های امروز
- طلاق و تأثیر آن در جامعه
- طبقات اجتماعی و تأثیر آن در شکل‌گیری شخصیت نسل آینده
- تاریخچه تنظیم خانواده، اهمیت و استراتژی‌های آن در ایران و جهان
- شاخص‌های جمعیتی، حرکات جمعیت، مشکلات ناشی از ازدیاد جمعیت در ایران و جهان
- تعریف و اهداف طرح تنظیم خانواده و تأثیر آن در سلامت و بقاء مادران و کودکان
- استراتژی‌های طرح تنظیم خانواده در ایران
- غدد جنسی و عملکرد آنها
- دستگاه تناسلی جنس مذکر و مؤنث
- بلوغ جنسی و صفات ثانویه جنسی
- عادت ماهیانه و نمودار فیزیولوژیکی آن
- روش‌های پیشگیری از بارداری از قدیم تا به امروز
- روش‌های نوین (پیشگیری) از بارداری ویژه مردان
- روش‌های نوین پیشگیری از بارداری ویژه زنان
- آموزش، برنامه‌ریزی، ارزشیابی و نحوه ارتباط با مردم برای پیاده‌سازی طرح تنظیم خانواده
- ارضاء جنسی «Orgasm» در یک واکنش جنسی سالم از نگاه علم

تربیت بدنی(۱)

تعداد واحد : ۱ (عملی) **پیشنیـــــــاز :** -

سرفصل (۳۲ ساعت)

درس تربیت بدنی یک واحد عمومی می‌باشد که هدفش بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان می‌باشد و رشته تخصصی در این واحد تدریس نمی‌شود و فاکتورهایی که جهت بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان باید تقویت گردند عبارتند از :

۱- سرعت

۲- قدرت

۳- استقامت : عضلانی - قلبی، عروقی

۴- چابکی

۵- انعطاف‌پذیری

و تست‌هایی که جهت سنجش و بهبود فاکتورهای فوق باید گرفته شود عبارتند از :

۱- تست‌های سرعت : دورهای ۶۰ متر و ۱۰۰ متر

۲- تست توان و قدرت : پرش جفت و پرش عمودی و کلیه حرکاتی که با وزنه صورت می‌گیرد

۳- تست استقامت : عضلانی : بارفیکس و شنای سوئدی قلبی، عروقی : تست کوپر

۴- چابکی : دو ۹×۴

۵- انعطاف‌پذیری = اندازه‌گیری میزان کشش عضلات بر روی سکوی خط‌کشی شده



تربیت بدنی(۲)

تعداد واحد : ۱ (عملی) **پیشنیــــــاز :** تربیت بدنی(۱)

سرفصل (۳۲ ساعت)

با توجه به امکانات مراکز آموزشی و تمایل دانشجویان در یکی از رشته‌های تخصصی نظیر فوتبال، تنیس روی میز، والیبال، بسکتبال، شنا و ... این درس ارائه می‌شود.



ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد : ۳ (نظری) **پیشنیـــــــاز :** -

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱- مختصات دکارتی و مختصات قطبی

۲- اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط

۳- جبر توابع

۴- دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین

۵- کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات

۶- تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال

۷- کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار ... (در مختصات دکارتی و قطبی)

۸- لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولی

۹- روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه به کسرها

۱۰- برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور



ریاضی عمومی۲

تعداد واحد : ۳ (نظری) **پیشنیــــــاز :** ریاضی عمومی۱

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱-معادلات پارامتری

۲-مختصات فضایی

۳-بردار در فضا و انواع ضرب بردارها

۴-ماتریس‌های ۳×۳، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R^2،R^3 تبدیل خطی، دترمینان ۳×۳، مقدار و بردار ویژه

۵-معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو

۶-تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی

۷-تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزیی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل

۸-انتگرال‌های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی

۹-میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، انتگرال رویه‌ای دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس



فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)

تعداد واحد : ۳ (نظری) **پیشنیـــــاز :** ریاضی عمومی۱ یا همزمان

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱- **تعادل:** شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه

۲- **حرکت در یک بعد و دو بعد:** سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین و مشابه ثقل

۳- **کار و انرژی:** مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی

٤- **ضربه، قانون پایستگی تکانه، قوانین مربوط به برخورد**

۵- **دوران:** سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای، گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی

٦- **دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما**

۷- **نظریه جنبشی گازها:** گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی

۸- **انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک:** فرآیند یکسویه،تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک

مراجــع :

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.



فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : فیزیک ۱ **همنیـــاز :** ریاضی ۲

سرفصل (۴۸ ساعت)

بار الکتریکی : بار الکتریکی، قانون کولن، پایستگی بار الکتریکی

میدان الکتریکی : میدان الکتریکی، خطوط میدان، میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، میدان الکتریکی دو قطبی، میدان الکتریکی حاصل از خط باردار، حرکت بار نقطه‌ای در یک میدان الکتریکی، دوران دوقطبی در یک میدان الکتریکی

قانون گوس : شار الکتریکی، شار یک میدان الکتریکی، رابطه قانون گوس و کولن، رسانای باردار منزوی، کاربردهای قانون گوس

پتانسیل الکتریکی : انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل گروه ذرات باردار، پتانسیل حاصل از توزیع پیوسته بار، محاسبه میدان از پتانسیل

ظرفیت : ظرفیت خازنی، محاسبه ظرفیت، ذخیره انرژی در میدان الکتریکی، خازن با دی الکتریک، دی الکتریک‌ها و قانون گوس

جریان برق و مقاومت الکتریکی : جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی

مدارها : کار و انرژی و EMF، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای RC

میدان‌های مغناطیسی : شدت میدان مغناطیسی، میدان‌های متعامد (اثر هال)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، گشتاور بر یک حلقه جریان، دو قطبی مغناطیسی

میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی : محاسبه میدان مغناطیسی حاصل از جریان، قانون آمپر، میدان مغناطیسی سیم‌پیچ و چنبره، پیچه حامل به عنوان دو قطبی مغناطیسی

القاء : قانون القای فارادی، قانون لنز، القاء و انتقال انرژی، میدان‌های الکتریکی القایی، القاگرها، خود القاء، مدارهای RL، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، چگالی انرژی میدان مغناطیسی، القاء متقابل

نوسان‌های الکترومغناطیس و جریان متناوب : نوسان‌های LC، جریان متناوب، مدار RLC، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی

امواج الکترومغناطیسی: موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، انتقال انرژی و بردار پوینتینگ

آشنایی با خاصیت دوگانی موج و ذره، تداخل نور، پراش نور، نسبیت، تشعشع اتم هیدروژن

مراجـــع :

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.



احتمال مهندسی

تعداد واحد : ۳ (نظری) **پیشنیـــــاز :** ریاضی عمومی۲

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱-اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس

۲-تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه

۳-متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته

۴-میانه، میانگین و واریانس توزیعات دو جمله‌ای، پواسن، فوق هندسی، نمایی، نرمال، ...

۵-توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها

۶-توزیع شرطی

۷-توابع مشخصه و مولد گشتاور

۸-قضیه حد مرکزی

۹-نامساوی‌های مارکف، چبی‌شف، ...

۱۰-توابع متغیرهای تصادفی

۱۱-اشاره به مبحث آمار



محاسبات عددی

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیـــــــاز : معادلات دیفرانسیل و برنامه‌نویسی کامپیوتر

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱-خطاها و اشتباهات

۲-درون‌یابی و برون‌یابی

۳-یافتن ریشه‌های معادلات با روشهای مختلف

۴-مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوتهای محدود

۵-روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲

۶-عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آنها

۷-حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات



معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــــاز : ریاضی عمومی۲ یا همزمان

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱- طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها

۲- خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم

۳- معادله جدا شدنی

۴- معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن

۵- معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرائب ثابت، روش ضرائب نامعین، روش تغییر پارامترها

۶- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک

۷- حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما

۸- چند جمله‌ای لژاندر

۹- مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل

۱۰- تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل



برنامه‌نویسی کامپیوتر

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــــاز : -　　　　　　　　**همنیـــــــاز :** نیمـال دوم به بعد

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱-**اصول برنامه‌نویسی:** کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه‌ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت‌افزار و نرم‌افزار، برنامه مترجم، فایلهای کتابخانه‌ای

۲-**شیوه‌های برنامه‌نویسی:** مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، روندنما (فلوچارت)، تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه‌نویسی

۳-**تشریح برنامه نویسی به زبان C (با یکی از زبان‌های معتبرمانند پاسکال، فرترن، ...) و آشنایی با :** عملوندها، دستورات، شناسه، انواع اطلاعات و اندازه آنها، کلاسهای ذخیره‌سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلانی و تکراری، متغیرهای اندیس‌دار، حافظه‌های مشترک، عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها

٤-**نوشتن و اجرای چند برنامه کامپیوتری**

۵-**آشنایی و کار با بسته‌های نرم‌افزاری**

مراجـــع (زبان C) :

۱.م. داورپناه‌جزی، مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان C، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۶.

2. H.R. Hanly and E.B. Koffman, Problem Solving and Program Design in C, 7th ed., Addison-Wesley, 2012.
3. Al Kelly, Ira Pohl, C by dissection, The Essentials of C Programming, 4th ed., Addison-Wesley Publishing Company, 2000.
4. Herbert Schildt , Turbo C The Complete Reference, 2nd ed., McGraw-Hill, 1992.
5. Herbert Schildt, C++ The Complete Reference, 4th ed., McGraw-Hill, 2002.
6. H. M. Deitel and P.J. Deitel, C++ How to Program, 6th ed., Prentice Hall International, 2009.



کارگاه عمومی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیــــاز : -　　　　　　**همنیــــاز :** -

هـدف: آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاه‌ها و طرز استفاده از وسائل و ابزار مورد استفاده

شرح درس :

روش کارکردن با نقشه‌های فنی، وسائل و تجهیزات کارگاهی در بخش‌های ماشین ابزار، جوشکاری، مدلسازی و ریخته‌گری، برق و ...



آز فیزیک ۱

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیــــــاز : فیزیک ۱ یا همزمان

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- بررسی شرط تعادل برای نیروهای واقع در صفحه

۲- اندازه‌گیری جرم حجمی جامدات و مایعات

۳- بررسی قوانین حرکت نوسانی در آونگ ساده

۴- اندازه‌گیری ارزش آبی کالیمتر و اندازه‌گیری ظرفیت گرمای ویژه جامدات

۵- تعیین دمای نهان تبخیر آب

۶- اندازه‌گیری گرمای نهان ذوب یخ

۷- تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات

۸- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات

۹- بررسی دماسنج‌ها و ساخت ترموکوپل

۱۰- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات



آز فیزیک ۲

تعداد واحد : ۱ (عملی) **پیشنیاز :** فیزیک ۲

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- بررسی قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای جریان مستقیم

آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری (ولت‌متر- آمپرمتر- اهم‌متر)

۲- بررسی پل‌های اندازه‌گیری جریان مستقیم

۳- بررسی شارژ و دشارژ خازن در مدار RC با تحریک پله‌ای

۴- پاسخ پایدار مدار RC به تحریک سینوسی

۵- پاسخ پایدار مدار RL به تحریک سینوسی

۶- مغناطیس و جریان الکتریکی (بررسی قوانین لنز و فارادی)

آشنایی با اوسیلسکوپ

۷- بررسی اساس کار ترانسفورماتورها

۸- فرومغناطیس (بررسی اثر هسته فرومغناطیس بر روی میدان مغناطیسی)

۹- بررسی اساس کار ژنراتورها و الکتروموتورها

۱۰- مولد DC یا دینامو



اقتصاد مهندسی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　　　**همنیـــــاز :** نیمسال چهارم به بعد

هــدف : آشنایی با مفاهیم اقتصادی و کاربرد آنها در مهندسی

شــرح درس :

مقدمه و مفاهیم پایه‌ای

فرآیند تصمیم‌گیری اقتصاد مهندسی

فاکتورهای مالی (مرکب سالیانه و پیوسته)

روش‌های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها : ارزش فعلی، یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوباره بازگشت، ...

استهلاک

تجزیه و تحلیل اقتصادی بعد از کسر مالیات

تجزیه و تحلیل جایگزینی

آنالیز حساسیت

تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان

تورم و کاربرد آن در اقتصاد مهندسی

کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد مهندسی

توجیه اقتصادی و آنالیز قیمت در پروژه‌ها

مراجــع :

1. Y. V. Yevdokimov, Economics for Engineers, 3rd ed., Pearson Custom Pub., 2007.
2. W. M. Scarth, Eonomics, The Essentials, 3rd ed., Hartcourt Canada, 2003.
3. س. ک. اورعی، اقتصاد برای همه، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵.



زبان تخصصی برق

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیــــــــاز : زبان عمومی فنی مهندسی

هــدف : آشنایی با متون علمی و فنی در زمینه مهندسی برق

شـــرح درس :

محتوای کتاب درسی زبان تخصصی مهندسی برق شامل نکات گرامی، لغت و نوشتاری، به همراه مقالات عام در زمینه مهندسی برق



نقشه‌کشی مهندسی

تعداد واحد : ۱ (عملی) **پیشنیـــــاز : -**

هــدف : آشنایی با روش‌ها و نرم‌افزارهای ترسیم فنی و نمایش‌های تصویری

شــرح درس :

رسم تصویر نقطه، خط، صفحه و جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابط هندسی بین تصاویر مختلف، انواع خطوط و کاربرد آنها، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن، انواع برش‌ها، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره و پرچ و جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.

معرفی و به کارگیری نرم‌افزارهای موجود در زمینه درس



کارگاه برق

تعداد واحد : ۱ (کارگاهی)

پیشنیـــــاز : کارگاه عمومی   **همنیـــــاز :** -

هـدف: آشنایی با طرز کار برخی مدارهای الکتریکی

شرح درس :

روشنایی لامپ معمولی : آشنایی با انواع کلید و پریز و مدارات سیم‌کشی خانگی

مدارات روشنایی با بالاست (مهتابی)

مدارات در بازکن خانگی (تصویری)

مدار راه انداز موتور (کنتاکتوری)

مدارات کنترلی پیشرفته‌تر با میکرو PLC از نوع logo : آشنایی با روش برنامه‌ریزی، ارائه برنامه کنترلی تحت **FBD (Function Block Diagram) و تست کارکرد برای مواردی مانند :**

مدار کنترل در پارکینگ

مدار روشنایی محوطه با حسگر نوری

مدار کنترل سطح آب مخزن توسط پمپ

مدار کنترل هواکش‌های مرکزی یک واحد آپارتمانی و هواکش پارکینگ با حسگر گاز



ریاضیات مهندسی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ریاضی۲، معادلات دیفرانسیل　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با مفاهیم و کاربردهای سری و تبدیل فوریه، زمینه‌های بروز و روش‌های تحلیل معادلات با مشتقات جزئی، توابع و نگاشت‌ها در صفحه مختلط

شــرح درس :

۱. **سری فوریه و تبدیل فوریه :** تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم‌دامنه، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس؛ قضیه گیبس و محدودیت‌های تحلیل فوریه، توابع متعامد و کامل، همگرایی سری و تبدیل فوریه، کاربرد تحلیل فوریه در حل مسائل مهندسی، خواص تقارنی تبدیل و سری فوریه، معرفی تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه

۲. **معادلات با مشتقات جزئی :** معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، سهموی و هذلولوی، موارد کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه، استخراج معادلات تلگرافی

۳. **توابع تحلیلی و نگاشت همدیس و انتگرال‌های مختلط :** حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت همدیس، حفظ شرط مرزی دیریکله تحت تبدیل همدیس، حفظ انرژی تحت تبدیل همدیس، کاربرد تبدیل همدیس در محاسبات ظرفیت الکتریکی

۴. **انتگرال خطی در صفحه مختلط :** قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تایلور و مک لورن، محاسبه‌ی انتگرال‌ها به روش مانده‌ها، قضیه مانده، محاسبه انتگرال حقیقی کسری، محاسبه انتگرال حقیقی مثلثاتی

مراجــع :

1. C. R. Wylie, Advanced Engineering Mathematics, 6th ed., McGraw – Hill, 1995.
2. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., Wiley, 2011.

۳. ج. راشد محصل، ریاضیات مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.

۴. ب. طائری، ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.

۵. م. تومانیان، ریاضیات مهندسی، انتشارات آرشنا، تبریز، ۱۳۸۹.



آشنایی با مهندسی برق

تعداد واحد : ۱ (نظری)

پیشنیاز : -　　　**همنیاز :** ترم اول

هدف : ارائه شمای کلی از ساختار و محتوای برنامه، کاربردها، تقسیم‌بندی‌ها و چشم‌انداز کارشناسی مهندسی برق

شرح درس :

تعریف واژه مهندسی، ارتباط مهندسی برق با علوم پایه اهمیت و ضرورت فن‌آفرینی در مهندسی، مروری بر شکل‌گیری تحولات و تقسیم‌بندی‌های تخصصی رشته با ذکر مثال‌های جذاب و روزآمد، معرفی زمینه‌ها و تخصص‌های مهم رشته، ترسیم شمای کلی کاربردها و مرور مبانی نظری گرایش‌های الکترونیک، مخابرات و کنترل، قدرت، مروری بر کاربردهای مهم مهندسی برق، چشم‌انداز تحولات و پیشرفت‌های مهندسی برق در آینده. اهمیت آموزش مادام‌العمر و آمادگی جهت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر، معرفی انجمن‌های علمی کشوری و بین‌المللی در مهندسی برق، اشاره به نرم‌افزارهای عام و مهم نشریات داخلی و بین‌المللی در این رشته، ذکر سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی و خدماتی مهم مهندسی برق داخلی و بین‌المللی



مدارهای الکتریکی ۱

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　　　**همنیـــــاز :** فیزیک۲، معادلات دیفرانسیل

هـدف : آشنایی با مدل‌سازی اجزاء و تحلیل مدارهای الکتریکی درحوزه زمان و حالت دائمی سینوسی

شـرح درس :

مقدمه : شمای کلی درس، ضرورت و مبنای مدل‌سازی در تحلیل و طراحی مهندسی

اجزاء، مدل‌ها و مدارهای مقاومتی : مدارهای فشرده، قوانین کیرشف، اجزاء مدار شامل مقاومت‌ها، خازن‌ها، سلف‌ها، منابع نابسته و وابسته و شکل موج‌ها، توان و انرژی، روش‌های تحلیل گره و مش در مدارهای مقاومتی، مدار معادل تونن و نرتن، استفاده از جمع آثار و تقارن در تحلیل مدار، تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای آن

مدارهای مرتبه اول : پاسخ گذرا و حالت دائمی، پاسخ‌های پله و ضربه

مدارهای مرتبه دوم : پاسخ‌های پله و ضربه، نوسان و مقاومت منفی و پایداری

مدارهای مرتبه بالاتر: روش تحلیل گره و مش، محاسبه پاسخ ضربه

انتگرال کانولوشن

تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی : فازورها، مفاهیم امپدانس و ادمیتانس، تحلیل حوزه فرکانسی، تابع شبکه و پاسخ فرکانسی، توان لحظه‌ای، توان متوسط و توان مختلط، مقادیر مؤثر، قضیه انتقال توان حداکثر

آشنائی با مدارهای سه فاز

سلف‌های تزویج شده و ترانسفورماتور

مراجـع :

۱- پرویز جبه‌دار مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه و تکمیل جلد۱، ویرایش دوم : انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

2. R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
3. J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
5. C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.



مدارهای الکتریکی ۲

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیــــاز : مدارهای الکتریکی ۱ **همنیــــاز :** -

هــدف : آشنایی با روش‌های منظم تحلیل مدار در حالت کلی

شــرح درس :

گراف مدار و قضیه تلگان، حلقه‌ها و کات ست‌های مستقل

معادلات حالت

کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل مدار

تحلیل حوزه فرکانسی مدار، فرکانس‌های طبیعی و توابع شبکه

قضایای اصلی مدار شامل جمع آثار، جانشینی، تونن، و هم پاسخی

دو قطبی‌ها و ماتریس‌های مختلف توصیف آنها

بهم پیوستن دو قطبی‌ها

مراجــع :

۱- پرویز جبه‌دار مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه و تکمیل جلد۲، ویرایش دوم : انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

2. R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
3. J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
5. C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.



الکترومغناطیس

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیاز : ریاضی۲ و فیزیک۲ **همنیاز :** -

هدف : آشنایی با مفاهیم میدان‌های الکتریکی ساکن، مغناطیسی ساکن، الکترومغناطیس متغیر با زمان و معادلات ماکسول

شرح درس :

مقدمه : اهمیت و گستردگی دامنه کاربرد

مرور آنالیز برداری : سیستم‌های مختصات و دکارتی، استوانه‌ای و کروی، مفاهیم گرادیان، دیورژانس، قضایای استوکس، دیورژانس و هلمولتز

میدان‌های الکتریکی ساکن : قانون کولن، قانون گوس، خطوط میدان و شار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها و قطبش الکتریکی، بار حجمی و بار سطحی، شرایط مرزی میدان‌های الکتریکی ساکن، خازن و ظرفیت خازنی، انرژی الکترواستاتیکی

حل مسائل الکترواستاتیک : معادله لاپلاس، معادله پواسون، قضیه یکتایی، روش تصویر، حل معادلات لاپلاس و پواسون در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی

جریان‌های الکتریکی دائم : چگالی جریان و جریان حجمی، قانون اهم و قوانین کیرشهف، شرایط مرزی و معادله پیوستگی جریان، تلفات توان و قانون ژول

میدان‌های مغناطیسی ساکن : قانون نیروی لورنتس، قانون بیوساوار، دوقطبی مغناطیسی، پتانسیل برداری مغناطیسی، بردار مغناطیسی شدن، مواد مغناطیسی، شرایط مرزی برای میدان‌های مغناطیسی، خودالقایی و القای متقابل، انرژی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی

میدان‌های متغیر با زمان و معادلات ماکسول : قانون فارادی و القای الکترومغناطیسی، جریان جابجایی، معادلات ماکسول برای میدان‌های متغیر با زمان، توابع پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی، معادله موج و میدان‌های هارمونیکی، امواج صفحه‌ای در محیط بدون تلفات، امواج عرضی، قطبش موج، توان حمل شده توسط موج و بردار پوینتینگ، انعکاس و انکسار امواج صفحه‌ای (تابش عمودی و تابش مایل)

مراجع :

2. U. S. Inan, and A. S. Inan, Engineering Electromagnetics, Addison- Wesley, 1999.
3. D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 3rd ed., Prentice - H all, 1999.
4. W. H. Hayt and J. A. Buck, Engineering Electromagnetics, 6th ed., McGraw- Hill, 2001.
5. D. K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, 2nd ed., Addison- Wesley, 1998.
6. J. R. Reitz and F. J. Milford, Foundations of Electromagnetic Theory,4th ed., Addison- Wesley, 1992.



سیگنال‌ها و سیستم‌ها

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ریاضیات مهندسی **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با توصیف سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان در حوزه‌های زمان (پیوسته و گسسته) و فرکانس

شــرح درس :

مقدمه : مفاهیم و ابزارهای ریاضی پردازش سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌ها، تعاریف، خواص و تقسیم‌بندی‌های کلی

سیگنال‌های پیوسته زمان و گسسته زمان : نمایش ریاضی، ضربه و پله، متناوب، نمایی مختلط، توان و انرژی

سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان : پاسخ ضربه، مفهوم کانولوشن، خواص پاسخ ضربه، توصیف به وسیله معادلات تفاضلی و دیفرانسیل

سری فوریه سیگنال‌های متناوب : اهمیت نمایش درمحاسبه پاسخ سیستم‌های LTI، سیگنال‌های پیوسته زمان ، سیگنال‌های گسسته زمان ، همگرایی سری فوریه، خواص نمایش سری فوریه

تبدیل فوریه پیوسته زمان : تعریف، همگرایی، خواص، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل با ضرائب ثابت

تبدیل فوریه گســته زمان : تعریف، همگرایی، خواص، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات تفاضلی با ضرائب ثابت

نمونه‌برداری : قضیه، فرم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل، پدیده تداخل طیفی، بازسازی

تبدیل لاپلاس : تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم‌های LTI (پیوسته زمان)

تبدیل Z : تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم‌های LSI (گســته زمان)

کاربردهای نوعی

مراجـــع :

1. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky and S.H. Nawab, Signals and Systems, 2nd ed., Prentice- Hall, 1996.
2. R. E. Ziemer, W. H. Tranter and D. R. Fannin , Signals and Systems , Continuous and Discrete, 4th ed., Prentice - H all, 1998.
3. S. Haykin and B. Van Veen, Signals and Systems, 2nd ed., Wiley, 2003.



سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : مدارهای الکتریکی۲، سیگنال‌ها و سیستم‌ها **همنیـــــاز :** –

هـدف : آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی تک متغیره در حوزه زمان و فرکانس

شـرح درس :

- **معرفی سیستم‌های کنترل :** مدل‌سازی سیستم‌های نمونه، معرفی ساختارهای مختلف کنترلی
- **نمایش سیستم‌های خطی :** تابع تبدیل، نمودار بلوکی، گراف جریان سیگنال
- **پاسخ زمانی سیستم‌های خطی :** پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ شیب، تحلیل پاسخ حالت گذرای سیستم، مشخصه‌های پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول و دوم، خطاهای حالت ماندگار
- **تحلیل پایداری :** تعریف پایداری، معادله مشخصه، قطب‌ها وشرایط پایداری، بررسی پایداری به روش روث و هرویتز
- **روش مکان هندسی ریشه‌ها :** نمودارهای مکان ریشه، قوانین رسم نمودار مکان ریشه، تحلیل مکان ریشه‌ای سیستم‌های کنترل
- **طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها :** طراحی جبران‌سازهای بهره‌تناسبی، پیش فاز، پس فاز، طراحی جبران‌ساز PID
- **روش‌های پاسخ فرکانسی :** نمودار بود، تعریف سیستم مینیمم فاز و غیر مینیمم فاز، نمودار نایکوییست، محک پایداری نایکوییست، مشخصه‌های پایداری، قطب‌ها و صفرها بر روی محور موهومی، نمودار نیکولز
- **طراحی فرکانسی :** طراحی کنترل کننده بر مبنای نمودار نایکوییست، طراحی کنترل کننده‌های P، PI، PD و PID، آشنایی با بسته نرم‌افزاری Simulink

مراجـع :

1.G. F. Franklin, D. Powell and A. Emami – Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 6th ed., Prentice – Hall, 2009.
2.J. I. DAzzo and C. H. Houpis, Linear Control System Analysis and Design with MATLAB, 5th ed., Marcel Dekker, 2003.
3.K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th ed., Prentice – Hall, 2009.
4. F. Golnaraghi and B. C. Kuo, Automatic Control Systems, 9th ed., Wiley, 2009.
5. R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems, 12th ed., Prentice – Hall, 2010.
۶. ع. خاکی صدیق، سیستم‌های کنترل خطی، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹.



الکترونیک ۱

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیـــــاز : مدارهای الکتریکی ۱   **همنیـــــاز :** -

هـــدف: آشنایی با خواص فیزیکی، ساختار و مدل‌سازی عناصر نیمه‌هادی و کاربرد آنها در مدارهای ساده

شرح درس :

مقدمه : فیزیک نیمه هادی، نیمه هادی‌های ذاتی و غیر ذاتی، پیوندPN

دیود و مدارهای دیودی

ترانزیستور دوقطبی(BJT) : بایاسینگ و پایداری حرارتی، رفتار و مدل سیگنال کوچک

تقویت کننده‌های پایه : ولتاژ، جریان، هدایت انتقالی، مقاومت انتقالی، مدل‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل

تقویت کننده‌های تک طبقه BJT : امیتر مشترک، بیس مشترک، کلکتور مشترک

ترانزیستورهای FET (MOSFET و JFET) : بایاسینگ، رفتار و مدل سیگنال کوچک

تقویت کننده های تک طبقهMOSFET : سورس مشترک، گیت مشترک، درین مشترک

مراجـــع:

1. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2008.
2. A.S. Sedra & K.C. Smith,Microelectronic Circuits, 6th ed., Oxford University Press, 2010.
3. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
4. R.C. Jaeger & T.N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, 2nd ed., McGraw - Hill, 2003.



الکترونیک۲

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک۱ **همنیـــــاز :** -

هـدف: تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی

شرح درس :

منابع و آینه‌های جریان، بارهای فعال
تقویت کننده‌های چند طبقه و طبقه کاسکود
تقویت کننده‌های تفاضلی
فیدبک
تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای آنها
تنظیم کننده‌های ولتاژ

مراجــع :

1. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2008.
2. A.S. Sedra & K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 6th ed., Oxford University Press, 2010.
3. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
4. R.C. Jaeger & T.N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, 2nd ed., McGraw-Hill, 2003.
5. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.



ماشین‌های الکتریکی ۱

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیـــــاز : مدارهای الکتریکی۲ **همنیــــاز :** الکترومغناطیس

هــدف : آشنایی با مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل الکترومکانیکی و ماشین‌های dc

شــرح درس :

مدارهای مغناطیسی : مشخصه مواد فرومغناطیسی، مدارهای مغناطیسی با تحریک dc، مفاهیم نشت و پراکندگی فلو مدارهای مغناطیسی با تحریک ac، تلفات فوکو و هیسترزیس، اصول اولیه ترانسفورماتور تکفاز (حالت بی‌باری)

تبدیل الکترومکانیکی : انرژی در میدان مغناطیسی، مبدل‌های الکترومکانیکی پیوسته و ناپیوسته، نیرو و گشتاور در سیستم‌های مغناطیسی، مبدل‌های الکترومکانیکی یک و چند تحریکه

کلیات ماشین‌های dc : ساختمان، توزیع میدان در فاصله هوائی ناشی از تحریک استاتور و روتور، مشخصه مغناطیسی ماشین‌های dc، سیم پیچی آرمیچر، نیروی محرکه القاء شده در آرمیچر، گشتاور الکترومغناطیسی در ماشین dc

ژنراتورهای dc : مشخصه‌های بی‌باری و بارداری انواع ژنراتورهای dc، عکس‌العمل آرمیچر

موتورهای dc : مشخصه‌های مختلف انواع موتورهای dc، راه‌اندازی موتورهای dc، تنظیم سرعت موتورهای dc، تلفات و راندمان ماشین‌های dc

مراجــع :

1. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw-Hill, 2003.
2. M. E. El-Hawary, Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2002.
3. G. R. Slemon, Electric Machines and Drives, Addison-Wesley 1992.
4. J Hindmarsh and A. Renfrew, Electrical Machines and drive systems, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, 1997.



ماشین‌های الکتریکی ۲

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنیـــاز : -　　　**همنیـــاز :** ماشین‌های الکتریکی۱

هـــدف : معرفی اصول و کارکرد ترانسفورماتورهای تکفاز، موتورهای القائی و مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

شـــرح درس :

ترانسفورماتورهای تکفاز : ساختمان ، حالت‌های بی‌باری و بارداری، مدار معادل، آزمایش‌های مدار باز و اتصال کوتاه ، تلفات و راندمان، اصول اولیه، موازی کردن، به کارگیری تپ‌چنجر

کلیات موتورهای القائی : ساختمان موتور القائی با روتور قفسه‌ای و سیم‌پیچی شده، ضرائب مربوط به سیم‌پیچی (ضریب گام، ضریب توزیع، تعداد دور مؤثر، ...)، میدان گردان در موتورهای القائی چند فازه، محاسبه گشتاور موتورهای القائی، مشخصه گشتاور – سرعت موتور القائی و اثر مقاومت روتور روی آن، اثر هارمونیک‌های زمانی و مکانی در مشخصه گشتاور – سرعت موتور

مدار معادل موتور القائی : تعیین مقادیر مدار معادل با استفاده از تست‌های بی‌باری و روتور قفل شده، تلفات و راندمان موتور القائی

راه‌اندازی موتورهای القائی

تنظیم سرعت موتورهای القائی

مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

مراجـــع :

1. J. Hindmarsh and A. Renfrew, Electrical Machines and drive systems, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, 1997.
2. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw-Hill, 2003.
3. M. E. El-Hawary, Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2002.
4. G. R. Slemon, Electric Machines and Drives, Addison-Wesley, 1992.



اصول سیستم‌های مخابراتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیگنال‌ها و سیستم‌ها، احتمال مهندسی **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با ساختار عمومی سیستم‌های مخابراتی، تبیین و تحلیل عملکرد مدولاسیون‌های دامنه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش

شـــرح درس :

مقدمه : شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای مؤثر در انتقال سیگنال الکتریکی

توصیف مرتبه دوم سیگنال‌های قطعی : همبستگی، تعامد، طیف توان/انرژی

انتقال سیگنال در باند پایه : اعوجاج‌های خطی و غیر خطی و رویکردهای جبران‌سازی

مدولاسیون‌های موج پیوسته : مدولاسیون‌های دامنه (AM، DSB، SSB، VSB)، مدولاسیون‌های زاویه (FM، PM)، روش‌های مالتی پلکس کردن (FDM، TDM)

مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی : فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری، توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستائی و ارگادیستیی، چگالی طیف توان، ویژگی‌های اغتشاش حرارتی

تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیون‌های موج پیوسته

معرفی روش‌های مدولاسیون دیجیتال (ASK، PSK، FSK)

معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه‌برداری، چندی‌کردن، PM، PCM، مدولاسیون دلتا)

مراجـــع :

1. A. B. Corson, P. B. Crilly and J. C. Rutledge, Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, 4th ed., McGraw – Hill, 2002.
2. S. Haykin, M. Moher, Introduction to Analog and Digital Communications, 2nd ed., Wiley , 2007.
3. J. G. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering, 2nd ed., Prentice – Hall, 2002.
4. B. P. Lathi, Z. Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems, 4th ed., Oxford University Press, 2009.



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ماشین‌های الکتریکی۲ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی دانشجویان مهندسی برق با اصول تولید، انتقال، توزیع و کنترل انرژی الکتریکی

شـــرح درس :

مقدمه : تاریخچه، ساختار سیستم‌های قدرت

مفاهیم اساسی سیستم‌های انرژی الکتریکی : توان در جریان متناوب، سیستم‌های سه فاز، سیستم اعداد پریونیت، دیاگرام تک خطی

تولید انرژی الکتریکی در سیستم‌های قدرت : مدار معادل ساده شده ماشین سنکرون، مقدمه‌ای بر تولید پراکنده

ترانسفورماتورها : مدار معادل ترانسفورماتورهای تکفاز، مدل ترانسفورماتورهای سه فاز با اتصالات λ/Δ، ترانسفورماتورهای شیفت فاز، ترانسفورماتورهای با شیر متغیر

انتقال توان الکتریکی : مقاومت اهمی خط انتقال، خاصیت سلفی خط انتقال، ظرفیت خازنی خط انتقال، شبکه‌های دو قطبی، مدل‌های خط انتقال کوتاه، متوسط و بلند

توزیع انرژی الکتریکی : انواع شبکه‌های توزیع، محاسبات شبکه مانند محل نقطه ژرف، مشخصه‌های بار و ...

مرکز کنترل انرژی : مروری بر وظایف مرکز کنترل انرژی شامل پخش بار، ملاحظات پایداری، تخمین حالت، حفاظت، آنالیز شرایط اضطرار OPE، AGC، ... ، پخش بار

مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی

مراجـــع :

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, McGraw – Hill, 1982.
2. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill,
3. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press
4. T. Gonen, Modern Power System Analysis, John Wiley
5. F. Denny and D. E. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets,
6. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press,



سیستم‌های دیجیتال ۱

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　　　**همنیـــــاز :** اصول الکترونیک

هـدف : آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی مدارهای منطقی وسیستم‌های دیجیتال

شـرح درس :

سیستم اعداد، جبربول، جداول کارنو

دروازه‌ها، ساختارهای مدارهای منطقی

آرایه‌های برنامه پذیر PLD (PAL،PLA) ، CPLD، FPGA

زبان توصیف سخت‌افزاری (HDL)

مدارهای ترکیبی: مبدل کد، جمع کننده، ضرب کننده، کد بردار، کد گذار، مالتی پلکسر

مدارهای ترتیبی: معادلات حالت و تحلیل مدارهای ترتیبی، فلیپ فلاپها، شیفت رجیسترها، ثبات‌ها، شمارنده‌ها

حافظه‌ها (RAM، ROM)

ALU، معماری کامپیوتر

مراجـــع :

۱. م. تابنده و س. م. مگّی، مدارهای منطقی و سخت‌افزارهای کامپیوتر، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰.

2. M.M. Mano, and M. D. Cilleti, Digital Design, 4th ed., Prentice – Hall, 2006.
3. V.P. Nelson,et al., Digital logic Circuit Analysis and Design, Prentice – Hall , 1995.
4. M.M. Mano, Computer System Architecture, 2nd Custom ed., Pearson Custom Publishing, 2005.
5. C. H. Roth, Fundamentals of Logic Design, 6th ed., Cengage Learning Press, 2010.
6. John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4th ed., 2005.



سیستم‌های دیجیتال۲

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های دیجیتال۱ **همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با اصول طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزار یک کامپیوتر پایه و مطالعه کاربردی یک نمونه ریزپردازنده

شــرح درس :

الف) معماری :

مقـدمه : بررسی کارآیی پردازنده‌ها

معماری مجموعه دستورات

واحد پردازش مرکزی (CPU) : طراحی واحد کنترل، ALU، ثبات‌ها و انواع معماری استک، انباشت کننده (Accumulator) و GPR

ورودی / خروجی : کنترل I/O تحت فرمان نرم افزار، وقفه، اولویت وقفه

حافظه : سلسله مراتب حافظه، حافظه اصلی ، Cache، حافظه مجازی

مفاهیم پیشرفته : پردازش خطوط لوله‌ای (pipeline) و پردازش موازی

ب) ریز پردازنده :



مقدمه و تعاریف ریزپردازنده‌ها

برنامه نویسی اسمبلی

درگاه‌های موازی

سیستم حافظه ریزپردازنده‌ها

زمان سنج

درگاه‌های سریال

وقفه‌های خاص ریزپردازنده

طراحی سیستم ها ی ریزپردازنده ای : صفحه کلید، صفحه نمایش، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال

مراجــع :

1. M.M. Mano, Computer System Architecture, 2nd Custom ed., Pearson Custom Publishing, 2005.
2. J.S. Mackenzie and R.C. Phan,The 8051 Microcontroller , 4th ed., Prentice – Hall , 2006.
3. D.V. Gadre , Programming and Customizing the AVR Microcontroller , McGraw – Hill , 2000.
4. M.A. Mazidi and J.G. Mazidi , The 80*86 IBM Pc and Compatible Computers; Assembly Language, Design and Interfacing, Vols: I & II, 4th ed., Prentice -Hall ,2004.
5. D. Patterson and J. Hennessy, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5th ed., Mogan Kaufmann Perss, 2011.
6. W. A. Triebel and A. Singh, The 8088 and 8086 Microprocessors: Programming, Interfacing, Software, Hardware, and Applications. 4th ed., 2003.

آز مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : - **همنیـــــاز :** مدارهای الکتریکی۲

هــدف: بررسی و مشاهده مفاهیم مطرح شده در دروس مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ و آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری

آزمایش ۱: بررسی قانون اهم، تقسیم ولتاژ، تقسیم جریان و اصل جمع آثار

آزمایش ۲: بررسی مدار معادل تونن و نرتن و قضیه انتقال توان ماکزیمم

آزمایش ۳: آشنایی با اسیلوسکوپ

آزمایش ٤: بررسی رفتار گذرای مدارات مرتبه اول و دوم و تعیین فرکانس تشدید

آزمایش ٥: پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RLC- فیلترهای بالا گذر و پایین گذر

آزمایش ٦: اندازه‌گیری ظرفیت خازن – ضریب خودالقایی - ضریب القاء متقابل

آزمایش ۷: اندازه‌گیری توان در مدارهای الکتریکی

آزمایش ۸: اندازه‌گیری انرژی الکتریکی

آزمایش ۹: اندازه‌گیری‌های مغناطیسی (منحنی هیسترزیس - ضریب نفوذ مغناطیس)

آزمایش ۱۰: تصحیح ضریب توان در مدارات الکتریکی



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ماشین‌های الکتریکی ۲   **همنیـــــاز :** –

هـــدف : آشنایی دانشجویان مهندسی برق با اصول تولید، انتقال، توزیع و کنترل انرژی الکتریکی

شـــرح درس :

مقدمه : تاریخچه، ساختار سیستم‌های قدرت

مفاهیم اساسی سیستم‌های انرژی الکتریکی : توان در جریان متناوب، سیستم‌های سه فاز، سیستم اعداد پریونیت، دیاگرام تک خطی

تولید انرژی الکتریکی در سیستم‌های قدرت : مدار معادل ساده شده ماشین سنکرون، مقدمه‌ای بر تولید پراکنده

ترانسفورماتورها : مدار معادل ترانسفورماتورهای تکفاز، مدل ترانسفورماتورهای سه فاز با اتصالات λ/Δ، ترانسفورماتورهای شیفت فاز، ترانسفورماتورهای با تپ متغیر

انتقال توان الکتریکی : مقاومت اهمی خط انتقال، خاصیت سلفی خط انتقال، ظرفیت خازنی خط انتقال، شبکه‌های دو قطبی، مدل‌های خط انتقال کوتاه، متوسط و بلند

توزیع انرژی الکتریکی : انواع شبکه‌های توزیع، محاسبات شبکه مانند محل نقطه ژرف، مشخصه‌های بار و ...

مرکز کنترل انرژی : مروری بر وظایف مرکز کنترل انرژی شامل پخش بار، ملاحظات پایداری، تخمین حالت، حفاظت، آنالیز شرایط اضطرار، AGC ،OPE [illegible]

مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی

مراجـع :

۱. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, McGraw – Hill, ۱۹۸۲
۲. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill
۳. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press
۴. T. Gonen, Modern Power System Analysis, John Wiley
۵. F. Denny and D. E. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets,
۶. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press.



آز الکترونیک

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیاز : آز مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری **همنیاز :** اصول الکترونیک

هدف : کاربرد دانش الکترونیک در طراحی و آزمایش مدارها و سیستم‌های الکترونیکی پایه

شرح درس :

آزمایش ۱ : استفاده از دیود به عنوان مقاومت خطی کنترل شونده، طراحی ساخت آزمایش یک پتانسیومتر الکترونیکی، یک تقویت کننده با بهره قابل کنترل (AGC,GCA)

آزمایش ۲ : طراحی مدارهای امیتر مشترک، کسکود و تفاضلی و مقایسه نتایج حاصله با یکدیگر؛ استفاده از مدار امیتر مشترک ساده به عنوان یک NOT و تکمیل آن به کمک دیود به صورت گیت‌های NAND و NOR

آزمایش ۳ : طراحی و آزمایش یک تقویت کننده CS با استفاده از یک J-FET، بررسی پایداری نقطه کار و مشخصات دینامیکی آن؛ استفاده از یک PWR/MOS-FET به عنوان سوئیچ قدرتی (PWM)

آزمایش ٤ و ٥ : طراحی و پیاده‌سازی یک تقویت کننده با بهره، مقاومت‌های ورودی و خروجی مشخص، اندازه‌گیری مشخصات آن و مقایسه با مقادیر مطلوب؛ اضافه کردن حلقه فیدبک و مشاهده کاهش بهره، کاهش اعوجاج، افزایش پهنای باند، تغییر مقاومت‌های ورودی و خروجی، پایداری نقطه کار و بخصوص کاهش وابستگی مشخصات تقویت کننده به تغییرات پارامترهای ترانزیستورها

آزمایش ٦ : طراحی و ساخت یک تقویت کننده CC برای ماکزیمم توان خروجی به ازاء منبع تغذیه و بار مشخص، بررسی توان خروجی و راندمان بدست آمده؛ تکرار آزمایش با یک طبقه پوش- پول و مقایسه نتایج حاصله؛ استفاده از فیدبک جهت کاهش اعوجاج

آزمایش ۷-۱۲ : طراحی چند سیستم در حد امکانات موجود و انجام آزمایش‌های مربوطه



آز سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیــــاز : کنترل خطی　　　　**همنیــــاز :** -

هــدف : تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز سیستم‌های دیجیتال ۱

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : سیستم‌های دیجیتال ۱

هـــدف : تمرین عملی مطالب درس مربوط از طریق آشنایی با سخت‌افزار، نرم‌افزار و زبان توصیف سخت‌افزار سیستم‌های دیجیتال

شرح آزمایش :

۱- آشنایی با گیت‌های AND, OR, XOR و چند گیت ساده دیگر در منطق TTL یا CMOS و آشنایی با پارامترهای آنها

۲- طراحی یک نیم جمع کننده و تمام جمع کننده با استفاده از گیت‌های فوق

۳- معرفی نرم‌افزار ISE و پیاده‌سازی مدار به صورت شماتیک (جمع کننده، کدبردار و ...)

۴- آموزش Verilog و شبیه‌سازی یک مدار نیم جمع کننده و تمام جمع کننده با استفاده از این زبان

۵- ادامه آموزش زبان Verilog و پیاده‌سازی مدارهای Decoder, Encoder و Multipelexer

۶- ادامه آموزش زبان Verilog و پیاده‌سازی مدارهای جمع کننده‌های چند بیتی و مدارهای مشابه آن

۷- آشنایی با فلیپ فلاپ

۸- طراحی شمارنده

۹- طراحی شیفت رجیستر

۱۰- انجام پروژه‌ها (به صورت ترکیبی از موارد فوق)



آز ماشین‌های الکتریکی۱

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : ماشین‌های الکتریکی۲   **همنیـــــاز :** -

هـــدف : تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های دروس مربوطه

شـرح درس :

مولد DC تحریک مستقل
مولد DC تحریک شنت
مولد DC تحریک سری
مولد DC تحریک ترکیبی (همه مشخصه‌ها)
موتور DC تحریک شنت
موتور DC تحریک سری
موتور DC تحریک ترکیبی



پروژه کارشناسی

تعداد واحد : ۳ (عملی)

نوع واحد : –

پیشنیــــــاز : گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد　　　　　**همنیــــــاز :** -

هــدف :



کارآموزی

تعداد واحد : ۲ (عملی)

نوع واحد : -

پیشنیاز : گذراندن حداقل ۹۵ واحد **همنیاز :** -

هدف : آشنایی با نحوه‌ی استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار

شرح درس :

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۳۰۰ ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فراگیری فرآیندها در حدّ امکان و تدوین گزارش کتبی



مدارهای مخابراتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول الکترونیک، اصول سیستم‌های مخابراتی **همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیر خطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم‌های فرستنده-گیرنده بی‌سیم

شرح درس :

مقدمه : ضرورت واهمیت موضوع، فناوریها، کاربردها و معماری سیستم‌های فرستنده و گیرنده در باند RF

یادآوری مدارهای تشدید وتزویج

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های فرکانس رادیوئی (RF)

مدل‌های غیر خطی ادوات الکترونیکی در باند RF

نوسان‌سازهای سینوسیRF

مخلوط کننده‌ها RF

مدولاتورهای AM

آشکارسازهای AM

مدولاتورهای FM

آشکار سازهای FM

مدولاتورهای I و آشکارسازهای I و Q

انواع گیرنده‌ها: سوپر هترودین، گیرنده با IF صفر، گیرنده با IF Sampling

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز و ترکیب کننده‌های فرکانس

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های قدرت : کلاس کاری و مقایسه فن‌آوری‌ها (CMOS, GaN, GaAs)

مراجـــع :

1. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, 2nd ed., Krieger Pub Co, 1994.
2. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.
3. H. L. Kraus, C.W. Bostian, F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, Wiley, 1980.
4. D. O. Pederson and K. Mayaram, Analog Integrated Circuits for Communication: Principles, Simulation and Design, 2nd ed., Springer, 2007.
5. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design with Low Noise Oscillators, Wiley, 2001.



الکترونیک۳

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک۲ **همنیــــــاز :** سیستم‌های کنترل خطی

هـدف: آشنایی با تحلیل تخصصی مدارهای الکترونیکی آنالوگ دو قطبی و MOS

شرح درس :

ترانزیستورهای دو قطبی و MOSFET : ساختار فیزیکی، مدارهای معادل علائم کوچک کامل

تقویت کننده‌های یک طبقه و چند طبقه ترانزیستوری دو قطبی و MOSFET : پاسخ فرکانسی در باندهای فرکانسی پایین و بالا، پاسخ‌های زمانی

پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌های فیدبک شده

پایداری و جبران‌سازی فرکانسی

تقویت کننده‌های قدرت (کلاس A, B, AB)

بررسی مدار داخلی تقویت کننده‌های عملیاتی و آشنایی با مشخصه‌ها

نویز

مراجــع :

1. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.
2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 6th ed., 2010.
3. P. R. Gray, P. J. Harst, S. H. Lewis and R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th ed., Wiley, 2009.
4. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
5. D.A. Johns and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2nd ed., Wiley, 2012.



پروژه کارشناسی

تعداد واحد : ۳ (عملی)

نوع واحد : –

پیشنیــــــاز : گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

همنیــــــاز : -

هـدف :



کارآموزی

تعداد واحد : ۲ (عملی)

نوع واحد : -

پیشنیـــــاز : گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد　　　　**همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با نحوه‌ی استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار

شرح درس :

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۳۰۰ ساعت)، در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فراگیری فرآیندها در حد امکان و تدوین گزارش کتبی



مدارهای مخابراتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیاز : الکترونیک۲، اصول سیستم‌های مخابراتی **همنیاز :** -

هدف: آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیر خطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم‌های فرستنده-گیرنده بی‌سیم

شرح درس :

مقدمه : ضرورت واهمیت موضوع، فناوریها،کاربردها و معماری سیستم‌های فرستنده و گیرنده در باند RF

یادآوری مدارهای تشدید وتزویج

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های فرکانس رادیوئی (RF)

مدل‌های غیر خطی ادوات الکترونیکی در باند RF

نوسان‌سازهای سینوسیRF

مخلوط کننده‌ها RF

مدولاتورهای AM

آشکارسازهای AM

مدولاتورهای FM

آشکار سازهای FM

مدولاتورهای I و آشکارسازهای I و Q

انواع گیرنده‌ها: سوپر هترودین، گیرنده با IF صفر، گیرنده با IF Sampling

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز و ترکیب کننده‌های فرکانس

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های قدرت : کلاس کاری و مقایسه فن‌آوری‌ها (CMOS, GaN, GaAs)

مراجع :

۱. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, ۲nd ed., Krieger Pub Co, ۱۹۹۴.
۲. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, ۲nd ed., McGraw-Hill, ۱۹۹۷.
۳. H. L. Kraus, C.W. Bostian, F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, Wiley, ۱۹۸۰.
۴. D. O. Pederson and K. Mayaram, Analog Integrated Circuits for Communication: Principles, Simulation and Design, ۲nd ed., Springer, ۲۰۰۷.
۵. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design with Low Noise Oscillators, Wiley, ۲۰۰۱.



آز الکترونیک۳

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : الکترونیک آنالوگ

هـــدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت





طراحی سیستم‌های ریزپردازنده‌ای

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های دیجیتال۲ **همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی کامل با PC، کلیه Portها (سریال، موازی و ...) و باس‌ها و با PCهای قابل استفاده در تکنولوژی نهفته (Embeded) همچون PC-۱۰۴ و Panel-PC و Biscuit-PC

شرح درس :

مقدمه : اشاره به تفاوت‌های ساختار و کاربرد ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها، شرح تفاوت‌های عمدهٔ ریزپردازنده‌های ۳۲، ۱۶، ۸ بیتی و میکروکنترل‌های ۸، ۱۶ بیتی، جایگاه کارتهای مجهز به ریزپردازنده (Single Board CPU) در مقایسه با PCها، تکمیل مباحث مربوط به ریزپردازنده‌های ۸۰۸۸، ۸۰۸۶

وقفه در CPUهای Intel و PC : وقفه‌های نرم‌افزاری و معرفی چندین وقفه O/S(INT۲۱) و BIOS (۱۶، ۱A، ۱C ...)، شرح کامل PIC(۸۲۵۹) و عملکرد آن در Single Board و همچنین PC

ارتباط موازی : روش handshaking و معرفی PPI(۸۲۵۵) در Mode I،آشنایی با چاپگر و ارتباط Centronix، اتصال چاپگر به یک کارت از طریق PPI(Mode I)، Multi-Processing با استفاده از روش Master/Slave و معرفی PPI در Mode II، آشنایی کامل با پورت موازی در PC

ارتباط سری : اصول اولیه ارتباط سریال و پروتکل‌ها (RS۲۳۲،RS۴۲۲،RS۴۸۵)، معرفی USART)۸۲۵۱) و شرح قابلیت‌ها و ارتباط به طریق غیر همزمانی و همزمانی (BISYNCT، SDLC، HDLC، ...)، معرفی UART)۸۲۵۰) و نمونه‌های پیشرفته‌تر همچون ۱۶۴۵۰، ۱۶۵۵۰، ... ، آشنایی کامل با پورت‌های سریال در PC و عملکرد INT[H]، معرفی و آشنایی کامل با پورت (Universal Serial Bus) USB

DMA (دسترسی مستقیم حافظه) : معرفی کامل DMAC)۸۲۳۷)، کاربرد و نقش در PC و ...

مطالعه موردی۱:IBM-PC : ویژگی‌های کارت مادر و روند تغییرات در نسل‌های مختلف، حافظه در PC (Parity check، SIMM، DIMM، ...)، I/Oهای مختلف در PC، معرفی باس‌های مختلف در : AGP, PCI-X, PCI, VL-BUS, MCA, EISA, ISA و مقایسه آنها از نقطه نظر فرکانس باس، پهنای باند و ... طراحی کارت برای باس

معرفی انواع PC: عادی، Industrial PC) IPC)، PC-۱۰۴، Biscuit PC،... مطالعه موردی۲: آشنایی با و کاربرد PC-۱۰۴

ویژگی‌های یک ریزپردازنده پیشرفته : Pipelining، Caching، ILP، ... ، اشاره به مفاهیم Segmentation و Paging برای آدرس دهی، اشاره به مفاهیم Multi-thread و Multi-core، تفاوت‌ها و ویژگی‌های پردازنده‌های CISC و RISC ، معرفی چندین نمونه از هر یک

معرفی Pentium و ویژگی‌های آن : اشاره به ویژگی‌ها و تفاوت‌های Pentium با ۸۰۸۶، ۲۸۶، ۳۸۶، ۴۸۶، ۱۸۶/۱۸۸، ۸۰۸۶/۸۰۸۸، اشاره به ویژگی‌های P-PRO، MMX، PII، PIII، PIV و ... آشنایی با پردازنده‌های نوین خانواده Intel و AMD، معرفی ریزپردازنده‌های پیشرفته ARM و ... ، ویژگی Server و معرفی Serverهای Intel-Based

آشنایی با پردازنده‌ها و سیستم‌های Risc-Based : معرفی پردازنده SPARC از خانواده RISC، مطالعه موردی۳: آشنایی با سیستم‌های کامپیوتری SUN و کاربردهای آن در صنعت برق

پروژه : تجزیه و تحلیل صورت مسئله و ابزارهای انتخاب سخت‌افزار برای یک پروژه تعریف شده با استفاده از Single Board CPU با PC (PC، PC-۱۰۴، ...) یا سیستم‌های کامپیوتری پیشرفته‌تر

مراجــع :

1. B. B. Bray, The Intel Microprocessors (from 8086 to Core2), Architecture, Programming and Interfacing, 8th ed., Prentice-Hall, 2009
2. http://www.Intel.(Hp,IBM,SUN).com

مدارهای پالس و دیجیتال

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　　　　　**همنیـــــاز :** الکترونیک ۱

هــدف : آشنایی با تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی شکل دهنده و مولد پالس و دیجیتال

شرح درس :

پاسخ مدارهای RC، RL و RLC به شکل موج‌های پالس، مثلثی، نمایی متناوب و نامتناوب

حالات گذرا در قطع و وصل دایود و ترانزیستور : پاسخ دایود به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ ترانزیستور به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ MOS به ورودی دیجیتال

مدارهای شکل دهنده به موج : طراحی مدارهای مولد توابع خطی و غیر خطی به کمک تقویت کننده‌های عملیاتی، کاربرد مدارها در اصلاح مشخصات حس‌گرها و مولدهای سیگنال

مالتی و یبراتور دو حالته و اهمیت تریگر : پایداری و سرعت، مدارهای تریگر، طراحی با استفاده از opamp‌ها، مدارهای TTL و CMOS، حفاظت ورودی مدارهای CMOS

مالتی ویبراتور یک حالته : انواع گسسته و مجتمع، کاربرد در زمان سنجی

مالتی ویبراتور نوسانی : انواع گسسته و مجتمع با و بدون کریستال

IC‌های زمان سنج : ساختار و کارآیی مدارهای مجتمع زمان سنج مانند ۵۵۵، کاربرد در تولید و شکل دهی موج‌ها، مولدهای توابع

مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ : مدارهای نمونه‌بردار (Sample & Hold)، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، توپولوژی مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ مبتنی بر جریان و ولتاژ در شبکه نردبانی R–۲R، منابع و معیارهای خطا در مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ و ارزیابی عملکرد

سوئیچ MOSFET

حس‌گرها : فاصله، فشار، ارتعاش، دما، ...

مراجــع :

1. R. J. Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuits Design, 2nd ed., Wiley- IEEE Press, 2008.
2. D. A. Bell, Solid State Pulse Circuits, 4th ed., Oxford University Press, 2007.
3. J. Graeme, Photodiode Amplifiers, McGraw-Hill, 1996.
4. J. Graeme, Applications of Operational Amplifiers, McGraw-Hill, 1973.
5. H. M. Berlin, 555 Timer Applications Source Book: Experiments, BPB Publications, 2008.
6. Texas Instruments, Handbook of Operational Amplifiers
7. W. Junay, Opamp, Applications Handbook, Analog Devices, 2005

۸. م. تابنده، تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۷.



فیزیک الکترونیک

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : فیزیک۲ **همنیــــاز :** الکترونیک۱

هــدف: آشنایی با اصول مقدماتی فیزیک حالت جامد کاربردی و ادوات الکترونیک

شرح درس :

۱- **مکانیک کوانتومی و حالت جامد :** مرور مقدمات، ماتریس انتقال در یک بعد، شبکه دو بعدی، بلورهای مکعبی و الماس، ساختار باند انرژی.

۲- **تعادل ترابرد :** حفره‌ها و الکترون‌ها، توزیع فرمی - دیراک، ترابرد، نفوذ، و انتقال، اثرات ترموالکتریک، وابستگی به دما و اشباع سرعت، اثر هال

۳- **نیمه هادی‌های خالص و ناخالص :** نیمه هادی‌های ساده و مرکب، نقص‌های نقطه‌ای، خطی و صفحه‌ای، ناخالصی‌های دهنده و گیرنده، حامل‌های اقلیت و اکثریت، تولید و بازترکیب، تزریق حامل، معادلات وابسته و مستقل از زمان، طول نفوذ

۴- **پیوند *p-n* ایده‌آل :** فن‌آوری ساخت، پیوند پله‌ای و تدریجی، پیوند *p-n* در تعادل، پیوند *p-n* در بایاس، شکست، پاسخ گذرا و نوسانی، خازن اتصال، رفتار غیر ایده‌آل، دیود فلز - نیمه‌هادی

۵- **ترانزیستور دو قطبی پیوندی :** ساختار و کارکرد ترانزیستور دو قطبی پیوندی، مدل‌های کارکرد BJT، مدار معادل، پاسخ فرکانسی، اثرات غیر ایده‌آل

۶- **ترانزیستور اثر میدانی :** خانواده‌های FET، مشخصه جریان- ولتاژ، خازن فلز- اکسید- نیمه‌هادی، MOSFET

۷- **ادوات قدرت :** دیود چهار لایه، یکسوساز نیمه‌هادی کنترل شونده (SCR)، تریاک (Triac)، ترانزیستور دو قطبی با گیت ایزوله (IGBT)

مراجــع :

۱. C. Kittel, Introduction to Solid- State Physics, Wiley, ۲۰۰[illegible]
۲. B. G. Streetman and S. Banerjee, Solid State Electronics, 5th ed., Prentice- Hall, ۲۰۰[illegible];



آز الکترونیک۳

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : الکترونیک۳

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



شبکه‌های مخابراتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول سیستم‌های مخابراتی　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

شرح درس :

مقدمه : سخت‌افزار شبکه، نرم‌افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استانداردسازی شبکه

لایه فیزیکی : مبانی نظری، محیط‌های انتقال سیمی و بی‌سیم، ماهواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار

لایه پیوند داده : تشخیص خطا، تصحیح خطا، پروتکل‌های پنجره لغزان، پروتکل HDLC

زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه : تخصیص کانال، پروتکل‌های دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه‌های محلی بی‌سیم، شبکه‌های بی‌سیم شهری، بلوتوث

پروتکل های TCP/IP

لایه شبکه در Internet : پروتکل IP، لایه انتقال در Internet: پروتکل‌های UDP و TCP

لایه کاربرد : سیستم DNS، پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانه‌ای

مراجــع :

1. A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2010.
2. J. F. Kurose, and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th ed., Addison-Wesley, 2009.
3. B. A Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, 2006.



مدارهای مجتمع CMOS

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک آنالوگ　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی با اصول و تکنیک‌های طراحی مدارهای مجتمع بر اساس تکنولوژی CMOS

شرح درس :

اصول کارکرد ترانزیستور MOS : مدل سیگنال کوچک در فرکانس‌های پایین و بالا و عملکرد آن، خازن‌های پارازیت ، اثرات کانال کوتاه و کانال باریک، مدل‌ها

تکنولوژی CMOS : مروری بر فرآیند ساخت مجتمع، سلول‌ها و مدارهای پایه، مدل BSIM3V3، منابع و مراجع جریان و ولتاژ، نویز ودوره نویز در مدارهای CMOS

تقویت کننده‌های عملیاتی : پارامترها و شاخص‌های مهم ضریب حذف نویز منبع تغذیه (PSRR)، تصحیح و جبران‌سازی پاسخ فرکانسی، ساختارهای مختلف تقویت کننده عملیاتی CMOS و Biasing

طبقات خروجی شاخص‌های تقویت کننده خروجی : تقویت کننده‌های خروجی بدون فیدبک

ارزیابی کارآیی یک تقویت کننده عملیاتی

معماری پیشرفته تقویت کننده عملیاتی CMOS با کارآیی بالا

عناصر غیر فعال در تکنولوژی CMOS

تقویت کننده‌های عملیاتی متعادل (تفاضل کامل) (Fully Balanced Op Amps)

تجزیه تحلیل اعوجاج (Distortion) و عوامل غیر خطی در مدارهای مجتمع CMOS

عناوین پیشرفته در طراحی مدارهای مجتمع CMOS

مراجـــع :

۱. س.م. عطاردی، طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ CMOS، نشر لاچین، ۱۳۷۹.

2. B. Razavi, Design of Analog CMOS Intergrated Circuit, McGraw-Hill, 2000.



آز الکترونیک صنعتی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : الکترونیک صنعتی

هـــدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



فیزیک مدرن

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : فیزیک الکتریسیته، ریاضیات مهندسی　　　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف: آشنایی با مفاهیم فیزیک کلاسیک در یک قالب کلی با تکیه بر نارسایی‌های فیزیک کلاسیک

شرح درس :

آزمایش مایکـــون و تامسون و نظریه وجود الکترون در ماده

خاصیت دوگانی موج و ذره

نسبیت خاص

مدل‌های اتمی : رادرفورد – بور

مبانی مکانیک کوانتوم : معرفی معادلات شرودینگر، بررسی اتم هیدروژن، ...

اصل عدم قطعیت‌ها یزینبرگ و اصل رادپاولی

معرفی مکانیک آماری : توزیع ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک



شبکه‌های مخابراتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول سیستم‌های مخابراتی **همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

شرح درس :

مقدمه : سخت‌افزار شبکه، نرم‌افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استانداردسازی شبکه

لایه فیزیکی : مبانی نظری، محیط‌های انتقال سیمی و بی‌سیم، ماهواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار

لایه پیوند داده : تشخیص خطا، تصحیح خطا، پروتکل‌های پنجره لغزان، پروتکل HDLC

زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه : تخصیص کانال، پروتکل‌های دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه‌های محلی بی‌سیم، شبکه‌های بی‌سیم شهری، بلوتوث

پروتکل های TCP/IP

لایه شبکه در Internet : پروتکل IP، لایه انتقال در Internet: پروتکل‌های UDP و TCP

لایه کاربرد : سیستم DNS، پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانه‌ای

مراجـع :

۱. A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, ۵th ed., Prentice Hall, ۲۰۱۰.
۲. J. F. Kurose, and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, ۴th ed., Addison-Wesley, ۲۰۰۹.
۳. B. A Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, ۲۰۰۹.



الکترونیک صنعتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــــاز : اصول الکترونیک   **همنیــــــاز :** ماشین‌های الکتریکی۲

هــدف: آشنایی با انواع ادوات، یکسو کننده‌ها و مبدل‌ها با کاربردهای صنعتی

شرح درس :

مقدمه : -

سوئیچ‌های نیمه‌هادی قدرت (**Diode, BJT, IGBT, SCR, MOSFET, DIAC, TRIAC, GTO, ...**) : ساختمان داخلی، مشخصه، روشن و خاموش کردن، حفاظت

یکسو کننده‌ها : تکفاز، سه فاز، شش فاز، ساده و کنترل شده، لحاظ سلف منبع، پدیده کموتاسیون، شکل موج‌های ولتاژ طرفdc و جریان طرف ac

مبدل‌های DC-DC سوئیچینگ: رگولاتورهای خطی، مبدل‌های پایه، باک، بوست، باک- بوست، Cuk، مبدل‌های ایزوله نوع باک: فوروارد و انواع آن- پوش پول - نیم پل- تمام پل، مبدل فلای‌بک

برشگرها : جریان متناوب (تکفاز، سه‌فاز)، جریان دایم

مدارات اسنابر : روشن کردن- خاموش کردن

اینورترها : تک‌فاز شامل نیم‌پل و پل با بارهای مقاومتی و سلفی، سه فاز (هدایت ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه)

مبدل‌های AC-AC : سیکلو کانورتر، AC-DC-AC، کنترلرهای ولتاژ AC

کاربردهای الکترونیک صنعتی، مرور مشکلات کیفیت توان در شبکه‌های قدرت

مراجــع :

1. M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications, 3rd ed,. Prentice-Hall, 2004.
2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Rbbins, Power Electronics, Wiley, 2003.
3. R. W. Erickson and D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, 2nd ed., Springer, 2001.
4. D. W. Hart, Introdution to Power Electronics, Prentice-Hall, 1996.
5. K. Thorborg, Power Electronics Prentice-Hall, 1998.
6. A. M. Trzynadlowski, S. Legowski, Interoduction to Modern Power Electronics, Wiley, 1998.



تأسیسات الکتریکی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۱ **همنیــــاز :** -

هــدف: آشنایی با مهندسی روشنایی و تأسیسات الکتریکی

شرح درس :

روشنایی : تعریف و ماهیت نور، اشعه مادون قرمز و ماورای بنفش، کمیت‌های نورسنجی، استانداردهای روشنایی، محاسبات روشنایی داخلی و خارجی

ساختمان و راه‌اندازی لامپ‌ها : رشته‌ای، فلورسنت، جیوه‌ای، سدیم، کم مصرف

ایمنی و حفاظت در تأسیسات الکتریکی

محاسبات سطح مقطع سیم و کابل و سیم‌کشی هوایی

فیوز و محاسبات آن

طراحی تابلو

برآورد بار و تقاضا برای بارهای صنعتی و تجاری

زمین کردن (الکتریکی و حفاظتی)، اندازه‌گیری مقاومت زمین، رله‌های زمین و سایر ادوات و رله‌های مرتبط

انواع سیستم‌های توزیع برق

سیستم‌های اضطراری

آشنایی با آسانسور و پله‌های برقی

تصحیح ضریب قدرت در کارخانجات

سیستم‌های هشدار دهنده

سیستم‌های جریان ضعیف شامل آنتن و سیستم تلفن

آشنایی با نرم‌افزارهای مربوطه

پروژه

مراجــع :

۱. ح. کلهر، مهندسی تأسیسات الکتریکی.

۲. ح. کلهر، مهندسی روشنایی، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۸۹.

۳. م. موحد، لامپ‌ها و محاسبات روشنایی فنی.

4. W. T. Grondzik, A. G. Kwok, B. Stein and J. S. Reynolds, Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, 11th ed., Wiley, 2011.
5. Electrical Installations Hand Book, Siemens I, II, III

۶. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱ **همنیـــــاز :** -

هـدف: آشنایی با مدل‌های مهم شبکه‌های انرژی الکتریکی و روش‌های تحلیل خطا و پایدارسازی

شرح درس :

مدل ادمیتانس و محاسبات شبکه : شبکه ادمیتانس معادل، ماتریس تلاقی شبکه و Ybus

مدل امپدانس و محاسبات شبکه : ماتریسهای ادمیتانس و امپدانس شبکه، اصلاح ماتریس Zbus موجود، پیدا کردن ماتریس امپدانس شینه به روش مستقیم، دیاگرام تک خطی

خطاهای متقارن : حالتهای گذرا در مدارهای RL سری، محاسبه خطا با استفاده از ماتریس Zbus، محاسبات اتصال کوتاه با استفاده از مدارهای معادل Zbus

مولفه‌های متقارن و شبکه‌های توالی : بررسی فازورهای نامتقارن از طریق مولفه های متقارن، مولفه های متقارن فازورهای نامتقارن، مدارهای ستاره و مثلث متقارن، توان بر حسب مولفه‌های متقارن، مدارهای توالی، شبکه‌های توالی

خطاهای نامتقارن : خطاهای یک خط به زمین، خط به خط، دو خط به زمین، خطاهای مدار باز

پایداری سیستم قدرت : مساله پایداری، دینامیک رتور و معادله نوسان، معادله توان –زاویه، معیار سطح‌های برابر، حل گام به گام منحنی نوسان

مراجـــع :

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, 4th ed., McGraw – Hill, 1982.
2. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill
3. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press
4. T. Gonen, Modern Power System Analysis, Wiley
5. F. Denny and D. E. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets
6. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press



ماشین‌های الکتریکی ۳

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ماشین‌های الکتریکی ۲ **همنیـــــاز : -**

هـدف: آشنایی با ساختار و کارکرد ترانسفورماتورهای سه فاز و معرفی، مدل‌سازی، تحلیل حالت‌های پایدار و گذرا، تحریک و موازی‌سازی مولدهای سنکرون

ترانسفورماتور های سه فاز : خصوصیات عملیاتی ترتیبات مختلف، تپ چنجرهای متداول، کاربرد در سیستم‌های انتقال و توزیع قدرت

نکات کلی و تحلیل حالت پایدار در وضعیت متعادل ماشین های سنکرون : توصیف فیزیکی و نظریه اساسی، سیم پیچ‌های میدان و آرمیچر: آرایش و تاثیر متقابل آنها، توصیف ریاضی، نمایش در سیستم پرواحد (pu)، تحلیل حالت پایدار و نمودار برداری، مشخصه‌های توان- زاویه بار در حالت پایدار، راکتانس‌های محور q-d و O و تعیین آنها با آزمایش، مدار معادل، سیم‌پیچ‌های دمپر

کارگذرای مولد سنکرون : معرفی راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی، تعیین راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی به کمک آزمایش اتصال کوتاه سه فاز، اثر اشباع بر روی راکتانس‌ها و تنظیم، تحلیل ریاضی اتصال کوتاه سه فاز، گشتاورهای اتصال کوتاه و راه‌اندازی، فروافتادگی ولتاژ، گشتاورهای سنکرون و دمپینگ

تحریک مولد سنکرون و تنظیم خودکار ولتاژ آن : انواع سیستم‌های تحریک و معیار انتخاب آنها، مدل‌سازی سیستم تحریک، کنترل ولتاژ دیجیتالی، کنترل سیستم‌های تحریک، کنترل تحریک یک/ چند پارامتری و تأثیر بر روی پایداری سیستم قدرت، کنترل گروهی سیستم‌های تحریک

کارموازی مولدهای سنکرون : باس بی‌نهایت، سنکرون کردن مولدها، اتصال و زمین کردن نول‌ها

مراجــع :

۱. M. J. Heathcote, J & P Transformer Book, ۱۳th ed., Newnes, ۲۰۰۷

۲. I. Kerszenbaum, Inspection of Large Synchronous Machines : Checklists, Failure Identification and Troubleshooting, Wiley- IEEE Press, ۱۹۹۶.

۳. M. G. Say Alternating Current Machines, Pittman Publishing, ۱۹۸۸

۴. T. Boldea, Synchronous Generators, CRC Taylor & Francis, ۲۰۰۶

۵. T. A. Lipo, Analysis of Synchronous Machines, CRC Taylor & Francis, ۲۰۱۲



آز ماشین‌های الکتریکی۲

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــاز : آزماشین‌های الکتریکی۱ **همنیـــاز :** ماشین‌های الکتریکی۲

هـدف: تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس مربوطه

شرح درس :

آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور تکفاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش بارداری ترانسفورماتور تکفاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش موازی کردن ترانسفورماتورها

آزمایش بدست آوردن گروه ترانس ۳ فاز

استارت و بارگیری موتور القایی $Y\text{-}\Delta$

بارداری و بی‌باری موتور القایی و بررسی فرکانس القایی در روتور در :

دورهای مختلف از طریق موتور القایی روتور سیم بندی شده

تغییر دور با تغییر مقاومت در دورهای بالا، رسم منحنی گشتاور - سرعت

آزمایش موتور سنکرون و تحریک موتور در جریانات مختلف و تبادل U و P



آز تحلیل سیستم‌های قدرت

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲ **همنیـــــاز :** -

هــدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز عایق‌ها و فشارقوی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیاز : -　　　**همنیاز :** عایق‌ها و فشارقوی

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

شرح درس :

اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی متناوب

اهمیت اجزاء مدار اندازه‌گیری حداکثر ولتاژ

اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی دائم و ناهمواری آن

تخلیه الکتریکی در میدان‌های غیر یکنواخت با ولتاژ دائم

تخلیه الکتریکی با ولتاژ دائم و متناوب در هوای رقیق

اثر ورق عایق بین دو الکترود سوزن صفحه

اندازه‌گیری مقاومت مخصوص، عدد دی الکتریک و ضریب تلفات عایقی کاغذ عایق و روغن ترانسفورماتور

اندازه‌گیری ظرفیت و ضریب تلفات عایقی یک دستگاه فشارقوی

اندازه‌گیری استقامت عایقی نمونه های عایقی جامد و مایع و اثر عوامل خارجی بر آن

تغییر ولتاژ شکست روغن و کاغذ عایق با تغییر رطوبت

اثر رطوبت و غبار و املاح بر روی سطح مقره های فشارقوی

تغییر خواص فیزیکی روغن و کاغذ عایق بر اثر کهنگی

ژنراتور ضربه یک پله – تولید و اندازه‌گیری موج ضربه کامل و شکسته

ژنراتور ضربه ۵ پله و آزمایش بر تعیین ولتاژ شکست یک مقره

امواج سیار و بررسی رفتار خط انتقال با اجزاء متمرکز



آز حفاظت و رله

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیــــاز : -　　　　**همنیــــاز :** حفاظت و رله

هــدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز الکترونیک صنعتی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -　　　　**همنیـــــاز :** الکترونیک صنعتی

هـدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



عایقها و فشار قوی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱ **همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با تکنولوژی عایقهای الکتریکی، انواع ولتاژها و جریانهای مورد استفاده در تستهای فشارقوی و روشهای تولید و اندازه‌گیری آنها

شرح درس :

میدانهای الکتریکی : کروی، استوانه‌ای، دو صفحه موازی، دو کره فلزی هم مرکز، دو استوانه هم محور، دو هادی موازی، یک هادی و زمین، خم روگوفسکی، محاسبه با استفاده از نگاشت کانفورم، حل عددی (تفاضل محدود، اجزاء محدود)

عایقهای الکتریکی : معدنی و آلی، جامد، مایع و گاز، ثابت دی‌الکتریک مختلط، ضریب تلفات عایقی، وابستگی ویژگیهای عایق به دما و فرکانس، معیارهای انتخاب عایق

تخلیه الکتریکی در گازها : تئوری تخلیه، قانون پاشن، قوس الکتریکی و ویژگیهای آن، کرونا، استقامت الکتریکی هوا، پدیده صاعقه، شکل‌گیری و اثرات آن

تخلیه الکتریکی در عایقهای مایع و جامد : تخلیه جزئی، تخلیه سطحی، تخلیه خزنده، تخلیه الکتریکی در روغن، شکست الکتریکی عایقهای جامد، شکست حرارتی، نظریه‌های مختلف فروپاشی عایق

معرفی استانداردها : ملی، منطقه‌ای، بین المللی، دستورالعمل های فنی

تولید فشارقوی الکتریکی : ولتاژ فشارقوی متناوب (ترانسفورماتور کاسکاد، مدار تشدید سری)، تولید ولتاژ فشارقوی dc (یکسوکننده معمولی، یکسوساز دو پله و چند پله، یکسوساز ویلارد، مدار آلیون، ژنراتور وان‌دوگراف)، ولتاژ ضربه صاعقه و کلیدزنی (مدار اساسی ژنراتور ضربه، ژنراتور ضربه چند پله، تولید ولتاژ ضربه شکسته، تولید جریان ضربه)

اندازه‌گیری فشارقوی الکتریکی : اندازه‌گیری ولتاژهای متناوب، dc و ضربه، پلهای اندازه‌گیری و اندازه‌گیری تخلیه جزئی، اندازه‌گیری جریان‌های بالا (کویل رگوفسکی، لینک‌های مغناطیسی، ترانسفورماتور اندازه‌گیری جریان و اثر هال)

امواج سیار : معادلات خط انتقال، قوانین انعکاس امواج در حالات مختلف و دیاگرام نردبانی

مبانی هماهنگی عایقی، انواع اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی شکست عایق و برقگیرها

مراجــع :

۱. ح. محسنی، مبانی مهندسی فشارقوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.

۲. م. ق. محمدی، اصول مهندسی فشار قوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۵.

۳. م. ق. محمدی، فیزیک و تکنولوژی عایق‌ها، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۳.

4. E. Kuffel, W. S. Zaengl and J. Kuffel, High Voltage Engineering Fundamentals, 2nd ed., Newness, 2000.

5. A. R. Hileman, Insulation Coordination for Power Systems, CRC Press,1999.



ماشین‌های الکتریکی مخصوص

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : ماشین های الکتریکی۲ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با ساختار و عملکرد ماشین‌های الکتریکی مخصوص

شرح درس :

موتورهای القایی دوفاز متعادل و نامتعادل : مؤلفه‌های مستقیم و معکوس یک شبکه دوفاز، موتورهای القایی تکفاز، روش‌های ایجاد گشتاور راه‌اندازی در مورتور القایی تکفاز، مدار معادل موتورهای القایی دوفاز نامتعادل

سرو موتورهای dc و ac دوفاز : اصول کار و مشخصه‌ها

تاکوژنراتورهای dc و ac : بررسی ساختمان، خطاها و مزایا و معایب

سینکروها : سینکروهای فرستنده، گیرنده، ترانسفورمر، تفاضلی، بررسی ساختمان انواع سینکروها، محاسبه گشتاور تئوری کار انواع سینکروها

موتورهای : سنکرون با مغناطیس دائم، رلوکتانس، سویچ رلوکتانس، هسترزیس، سنکرون کم سرعت، dc بدون جاروبک

ماشین‌های کموتاتوردار : موتورهای ac سری، موتور یونیورسال، موتورهای ریپالسیونی

موتورهای پله‌ای : باروتور آهنربای دائم، با رلوکتانس متغیر، با رلوکتانس متغیر چند طبقه، مختلط (هایبرید)، مشخصه‌ها، سیستم-های محرکه و مداربندی

موتورهای خطی : ساختمان اساسی، القایی یک طرف و دو طرفه

مراجــع :

۱. م. ر. فیضی و ک. خفافی، ماشین‌های مخصوص الکتریکی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تبریز، ۱۳۸۷.

2. P. P. Acarnley, Stepping Motors, a Guide to Theory and Practice,4th ed., The Institute of Electrical Engineering (IET), 2002.
3. A. E. Fitzerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw- Hill 2002.
4. T. Kenjo, Stepping Motors, Oxford Science Publication, 1994.



تولید انرژی الکتریکی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : ماشین‌های الکتریکی۳ **همنیــــاز :** -

هــدف: آشنایی با انواع و نحوه کارکرد نیروگاه‌ها و مدارهای کنترلی ژنراتورها

شرح درس :

الف- الکتریکی:

آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاه‌ها : حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته‌ای، خورشیدی، بادی و ...

انتخاب نوع نیروگاه : موقعیت نصب، مسائل اقتصادی، اهمیت و لزوم کنترل فرکانس و ولتاژ

آشنایی با ساختمان ژنراتورها : سیستم‌های کنترل تحریک، سیستم کنترل فرکانس، سنکرون کردن نیروگاهها، مصارف داخلی

ترانسفورماتورهای قدرت و تجهیزات آنها

وضعیت تولید برق در ایران

ب- مکانیکی:

معرفی انواع نیروگاه‌ها و اصول کار : حرارتی (سوخت فسیلی، سوخت هسته‌ای اعم از شکافت یا گداخت)، انرژی‌های تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی، زمین گرمایی)

سیکل‌های ترمودینامیکی : سیکل رانکین، سیکل برایتون، سیکل ترکیبی رانکین – برایتون، سیکل دیزل، سیکل هم تولیدی

نیروگاه آبی : پتانسیلی، جزر و مدی، امواج

نیروگاه بادی و نیروگاه خورشیدی

قابلیت انواع نیروگاه‌ها : سطح تولید توان، بازدهی، استفاده جزیره‌ای یا اتصال به شبکه سراسری

انواع توربین‌ها : اجزاء اصلی و کمکی انواع نیروگاه‌ها

مشخصه‌های عملکردی اجزای اصلی انواع نیروگاه‌ها : معرفی اعداد بدون بعد، دیاگرام های t-s و h-s نیروگاه‌های حرارتی با سوخت های فسیلی، مقایسه شرایط کاری واقعی با سیکل استاندارد شده حالت ایده‌آل، محاسبه انواع راندمان‌ها، عوامل بازگشت‌ناپذیری و اتلاف کار

بازدید از انواع نیروگاه‌ها

مراجــع :

۱. ر. هوشمند، تولید برق در نیروگاه‌ها، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۹.

۲. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

3. T. Elliol, K. chen, and R. C. Swanekamp, Standard Handbook of Powerplant Engineering, 2nd ed., McGraw-Hill 1997.
4. M.M. El-Wakil, Powerplant Technology, McGraw-Hill, 2002.
5. R. Bachmann , H. Nielsen, J. Warner and R. Kehlhofer,Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants, 2nd ed., Pennwell Books, 1999.
6. P. Kiameh, Power Generation Handbook, 2nd ed., McGraw-Hill, 2011.



طرح خطوط هوایی انتقال و پروژه

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲ **همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با اصول طراحی الکتریکی، مکانیکی، نصب و بهره‌برداری خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی

شرح درس :

انواع خطوط انتقال انرژی الکتریکی (مانند AC تکفاز و سه فاز و DC دو سیمه و سه سیمه) و مقایسه آنها

مسیریابی خط انتقال

نقشه برداری و روشهای مدرن آن (مانند بکارگیریGPS)

محاسبات الکتریکی خط انتقال : ولتاژ خط، تعیین نوع و محاسبه سطح مقطع هادیها، تلفات خط، کرونا و تلفات آن، راندمان خط، رگولاسیون ولتاژ، تعیین تعداد مدار و تعداد باندل، اندوکتانس و کاپاسیتانس خط، رعد و برق و اصول حفاظت در مقابل صاعقه، انتخاب سیم محافظ (با رشته‌های فولادی و OPGW) و ...

محاسبات مکانیکی خط : شامل مواردی مانند تعاریف اولیه (پلان، پروفیل، UTS، فلش، اسپن و...)، نحوه انتخاب برج ها، نحوه تعیین محل و تعداد سیمهای محافظ، معادله منحنی سیم آویزان از دوپایه هم و ناهم ارتفاع، معادله تغییر وضعیت، محاسبه طول سیم، کشش وارده برسیم، فلش سیم، نحوه تهیه جدول کشش و فلش، بارگذاری برج، نوسانات هادی (آئولین، گالوپینگ، آونگی)، انواع فونداسیون و ....

عایق بندی خط : انواع مقره(چینی، شیشه ای، کامپوزیتی و سیلیکون رابر)، توزیع پتانسیل در زنجیر مقره، نحوه انتخاب تعداد مقره در یک زنجیر مقره، انحراف زنجیر مقره براثر باد و ....

قوانین حریم خطوط انتقال برق ایران : حریم افقی و عمودی، حریم شعاعی، نحوه تعیین حریم (محاسبات میدانهای الکتریکی، مغناطیسی، نویزصوتی، نوسانات مکانیکی و تداخل رادیوئی)، آشنائی با شاخه زنی درختان (tree trimming) و...

روشهای اجرای خط : شامل برج گذاری، عملیات سیم کشی، بکارگیری جداول کشش و فلش، ابزارآلات، یراق آلات، ماشین ها، عملیات خط گرم

انجام یک پروژه کلاسی در زمینه‌ای مرتبط و ارائه نتایج در قالب گزارش، سخنرانی، مقاله و... (حسب تشخیص استاد درس) الزامی است.

مراجـع :

1. T. Gonen, Electrical Power Transmission System Engineering: Analysis and Design, 2nd ed., CRC Press, 2009.
2. C. Bayliss and B. Hardy, Transmission and Distribution Electrical Engineering, 4th ed., Newnes, 2012.
3. ا. م. قاضی زاهدی، ع. م. زنجیر،طراحی خطوط انتقال نیرو، جلد اول، انتشارات نیرو.
4. ق. حیدری، طراحی الکتریکی خطوط انتقال نیرو، انتشارات تابش برق، شرکت برق منطقه‌ای تهران، ۱۳۷۹.
5. م. پوررفیع عربانی، پ. اسلام زاده، دیدگاههای مهندسی در طراحی خطوط انتقال انرژی، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۷.



طرح پست‌های فشار قوی و پروژه

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲   **همنیـــــاز :** -

هـــدف: آشنایی با اصول طراحی، مشخصات فنی تجهیزات، نقشه‌ها و استانداردهای پست‌های فشارقوی

شرح درس :

مقدمه : دلایل احداث پست و انواع پست‌ها از دیدگاه‌های مختلف مانند سطح ولتاژ، عملکرد، نوع سیستم عایقی، سیستم حفاظت و کنترل و غیره

تجهیزات و انتخاب مشخصات فنی : ترانسفورماتور قدرت، کلید قدرت، سکسیونر، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری، برقگیر، سیستم مخابراتی PLC و راکتور شنت

معرفی و مقایسه فنی- اقتصادی آرایش‌های مختلف شینه بندی : آرایش‌های شین ساده با قطع طولی، طرحهای H و U، شین اصلی و فرعی، شین دوبل، شین دوبل با شین کمکی، شین دوبل با سکسیونر موازی، دو بریکری، یک و نیم بریکری کامل، یک و نیم بریکری ناقص، آرایش رینگ

اینترلاک کلیدها و سکسیونرها : اصول و منطق اینترلاک در آرایشهای شینه‌بندی مختلف

سیستم زمین : اهداف، تعاریف اساسی، ولتاژ گام و تماس، محاسبات سطح مقطع هادی‌های شبکه زمین، مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، تأثیر لایه سطحی بر مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، محاسبه مقادیر واقعی ولتاژ گام و تماس، الگوریتم طراحی شبکه زمین بر اساس استاندارد IEEE Std. 80-2000

سیستم تغذیه AC و DC : سیستم AC، سیستم DC، دیزل ژنراتور، ترانسفورماتور تغذیه داخلی و باتری شارژر

نقشه‌های پست : انتخاب انواع فواصل مجاز (clearance) در داخل پست، نقشه تک خطی فشارقوی، نقشه تک خطی حفاظتی، نقشه جانمایی (Layout) و جزئیات آن

پروژه

مراجـــع :

1. ABB Switchgear Manual, 11th Edition, ABB, 2006.
2. J. D. McDonald, Electric Power Substations Engineering, 2nd ed., CRC Press, 2007.
3. IEEE Guide for Safety in AC Substations Grounding', IEEE Std. 80-2000.

۴. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

۵. ر. هوشمند، طراحی پست‌های فشار قوی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۰.



مبانی تحقیق در عملیات

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : ریاضی عمومی۲، برنامه‌نویسی کامپیوتر **همنیــــاز :** -

هــدف: آشنایی با زمینه تحقیق در عملیات و روش‌های مدل‌سازی برنامه‌ریزی

شرح درس :

مقدمه : گستره زمینه تحقیق در عملیات

روش‌ها و مدل‌های ریاضی در تحقیق در عملیات

بهینه‌سازی مطلق و مقید : قیدهای تساوی، نامساوی و متغیر صحیح، تصمیم‌های متوالی

برنامه‌ریزی خطی : مدل‌سازی، روش‌های ترسیمی سیمپلکس، دوفازی M بزرگ، دوگانی، حساسیت

برنامه‌ریزی متغیر صحیح

برنامه‌ریزی پویا

برنامه‌ریزی غیرخطی

آشنایی با مدل‌های احتمالی

مراجــع :

1.



سیستم‌های کنترل مدرن

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های کنترل خطی　　　　**همنیـــــاز :** جبر خطی

هـــدف : آشنایی با مفهوم حالت و روش‌های طراحی کنترل کننده در این فضا

شرح درس :

مقدمه : آشنایی با نمایش‌های داخلی (تابع تبدیل) و خارجی (فضای حالت) سیستم‌های کنترل و مزایای بکارگیری متغیرهای حالت و نمایش فضای حالت

مروری بر مفاهیم جبر خطی : فضاهای برداری، ترکیب‌های خطی، نگاشت‌های خطی، دستگاه معادلات جبر خطی

نمایش سیستم‌های خطی : خواص سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، روش‌های بدست آوردن ماتریس انتقال حالت، تبدیل لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری‌سازی، فرم کانونیکال جردن، مدل‌سازی بر اساس معادلات لاگرانژ، خطی-سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی، مدل‌سازی بر پایه مشخصه‌های فیزیکی سیستم‌های الکتریکی، سیستم‌های الکترو مکانیکی، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های هیدرولیکی

کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری : تعاریف و شرایط دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل‌پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن

نظریه و تحقق و پایداری : تحقق مینیمال، تحقق سیستم‌های MISO, SIMO, SISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری BIBO، روش‌های اول و دوم لیاپانوف

سیستم‌های کنترل فیدبک حالت : مفاهیم اولیه، محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی

رویتگرهای خطی : ساختار و خواص رویتگرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویتگر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویتگر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته

آشنایی با کنترل بهینه : فیدبک حالت بهینه LQR، انتخاب بهره اعمالی، رویتگر حالت بهینه LQE، فیلتر کالمن

مراجــع :

۱. ع. خاکی‌صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.

۲. ح. ر. تقی‌راد، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۲.

3. C-T Chen, Linear System Theory and Design, 3rd ed., Oxford University Press,1999.

4. W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3rd ed., Prentice- Hall, 1991.



ابـزار دقیـق

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : کنترل خطی   **همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی با مفاهیم، اصول کارکردی و انتخاب ابزار دقیق و تجهیزات، مکانیزم‌های اندازه‌گیری در صنعت و طراحی حلقه‌های کنترلی

شرح درس :

مقدمات و تعاریف پایه: حسگر، مبدل و ارسال کننده، مشخصات استاتیکی و دینامیکی، اجزاء یک سیستم اندازه گیری

انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون

آشنایی با مکانیزم‌های اندازه‌گیری: جابجایی خطی و سرعت خطی، جابجایی زاویه ای-دورانی و سرعت دورانی، نیرو، گشتاور، شتاب، ارتعاش، ...، فشار، دما، شدت جریان سیال، سطح

سایر مکانیسم‌های متداول اندازه‌گیری: آنالیزرهای سنجش غلظت، حسگرهای هوشمند، حسگرهای رباتی، حسگرهای نرم، ...

شیرهای کنترلی: انواع، مکانیسم‌های محرک‌ها، جایابی (Positioning) و اندازه گذاری (Sizing) برای مایعات و گازها

معرفی کلی کنترل کننده‌های صنعتی و بررسی ساختار آنها

معرفی نمادها، نقشه‌ها و استانداردهای مورد استفاده در نقشه‌های کنترلی نظیر PFD، P&ID ...

اصول طراحی کیفی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه‌های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق‌های بهینه در هر حلقه

مراجـع :

1. A. S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles, 3rd ed., Butterworth, 2001.
2. O. J. DeSa, Applied Technology and Instrumentation for Process Control, Taylor & Francis, 2004.
3. O. J. DeSa, Instrumentation Fundamentals for Process Control, Taylor & Francis, 2011.
4. A. Anderson, Instrumentation for Process Measurement and Control, CRC Press, 1997.
5. P. Chopey, Instrumentation and Process Control, McGraw-Hill, 1996.
6. J. P. Benetly, Principles of Measurment Systems, Longman, 1995.



جبر خطی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : ریاضی عمومی۲ **همنیــــاز :** -

هــدف : آشنایی با مفاهیم جبر خطی و کاربردهای آن در سیستم‌های کنترل

شرح درس :

بردارها و فضاهای برداری : میدان، فضای بردار خطی، وابستگی خطی، استقلال خطی، اسپن کردن فضا، ترکیب خطی بردارها، تغییر پایه در یک فضا، رتبه ماتریس، پوچی ماتریس، ضرب داخلی، تابع نرم، انواع نرم، بردارهای متعامد، فرآیندمتعامدسازی گرام- اشمیت

عملگرهای خطی در فضای برداری : تعریف، عملگر یک به یک، عملگر پوشا، فضای برد، فضای پوچی، تبدیلات همانندی، ماتریس‌های مشابه، ترکیب عملگرهای خطی، فضای برداری، عملگرهای خطی، نرم عملگرها، دستگاه معادلات خطی، عملگر الحاقی

مقادیر ویژه، بردارهای ویژه : زیر فضای A-invariant، بردارهای ویژه، مقادیر ویژه یا طیف عملگر، هسته هرمیتی و ویژگی‌های عملگرها با هسته متقارن، قطری‌سازی ماتریس‌ها، فرم جردن، چند جمله‌ای مشخصه، قضیه کیلی- همیلتون، چند جمله‌ای مینیمال، عملگرهای مثبت معین و منفی، نیمه معین مثبت و منفی و نامعین

عملگرهای خاص : عملگرهای هرمیتی، پاد هرمیتی، یکانی، نرمال متقارن، پاد متقارن، متعامد و خواص آنها

عملگرهای تجزیه ماتریسی و کاربردها : تجزیه به مقادیر تکین، عدد شرطی، SVD و مسئله حداقل مربعات، SVD و معکوس مجازی، جهت‌های اساسی تابع تبدیل، تجزیه QR و محاسبه معکوس تعمیم یافته، تجزیه LU و کالسکی

مراجـع :

1. G. Strang, Introduction to Linear Algebra, 3rd ed., Wellesley-Cambridge Press, 2003.
2. W. L. Brogan, Modern Control Engineering, Prentice- Hall, 1991.
3. S. Roman, Advanced Linear Algebra, 3rd ed., Springer Verlag, 2007.
4. B. Nobel and J. W. Daniel, Applied Linear Algebra, 3rd ed., Prentice- Hall, 1987.



کنترل صنعتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های کنترل خطی　　　　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با ساختارهای مختلف کنترل صنعتی و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌ها در صنعت

شرح درس :

تعاریف و کلیات : فرآیند صنعتی، مزایای اتوماسیون، عناصر اتوماسیون، مدل‌سازی و کنترل فرآیند، کنترل کننده‌های PID

اتوماسیون صنعتی : مقدمه، نمودار کنترل سیستم از سخت‌افزار تا DCS و سپس FCS، مقدمه‌ای بر PID و PLC: اصول پایه، سخت‌افزار، روش‌های برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی نردبانی، توسعه یک برنامه ساده، مثال‌هایی از کاربرد PLC در فرآیند صنعتی

مدل‌سازی فرآیند : مدل‌سازی بر اساس اصول فیزیکی حاکم بر فرآیند، به دست آوردن معادلات حالت، معرفی و مدل‌سازی مکانیسم‌های کنترل سطح، جریان، فشار، دما و غلظت

شناسایی فرآیند : مدل‌سازی استاتیکی، مدل‌سازی دینامیک برای سیستم‌های مرتبه اول و دوم بدون تأخیر، فرآیندای انتگرالی، سیستم‌های نوسانی معرفی نسبت کنترل‌پذیری و بهره نهایی نرمالیزه شده، روش‌های پاسخ فرکانسی، روش پاسخ فرکانسی زیگلر- نیکولز، روش فیدبک رله‌ای، روش‌های پیشرفته شناسایی پارامتری، روش حداقل مربعات، سیستم‌های گسسته و پیوسته رتبه بالا

طراحی تنظیم و پیاده‌سازی کنترل کننده PID : معیارهای طراحی کنترل کننده‌ها، معرفی بخش‌های مختلف کنترل کننده PID، اثر جمع شدن (اشباع) انتگرالگیر، انواع و روش‌های پیاده‌سازی، معرفی یک کنترل کننده PID صنعتی، روش‌های DDC، روش‌های تنظیم زمانی زیگلر- نیکولز، IAE, ISE، روش‌های تنظیم فرکانسی زیگلر- نیکولز و روش‌های دیگر، ویژگی‌های کنترلی PID، سیستم‌های با تأخیر و سیستم‌های درجه بالا

معرفی ساختار کنترلی در صنعت : کنترل کننده‌های On/Off، پیشخور (Feed Froward)، موازی (Cascade)، انتخابی (Selective)، اولویت‌دار (Override)، کنترل نسبت (Ratio Control) و چند بازه‌ای (Split Range)

مراجــع :

1. K. J. Astrom and T. Hagglund, PID Controllers: Theory, Design, and Tuning, International Society for Measurement and Control, 1995.
2. A. J. Crispin, Programmable Logic Controllers and Their Engineering Application, McGraw Hill, 1996.

۳. ح. ر. تقی‌راد، مقدمه بر اتوماسیون و کنترل فرآیندهای صنعتی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر طوسی، ۱۳۸۱.



سیستم‌های کنترل دیجیتال

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : سیستم‌های کنترل خطی　　　　　　**همنیــــاز :** -

هــدف : آشنایی با روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌های دیجیتال با رویکردهای پایه و فضای حالت

شرح درس :

مقدمه : معرفی سیستم‌های کنترل دیجیتال و کامپیوتری، گذار از زمان پیوسته به زمان گسسته و از مقدار پیوسته به دیجیتال، ارتباط طیف (فوریه) سیگنال اصلی و سیگنال نمونه برداری شده، بازسازی سیگنال اصلی، پدیده اختلاط فرکانسی، ارتباط تبدیل لاپلاس سیگنال اصلی و تبدیل Z سیگنال گسسته،گذار از گسسته به پیوسته، معادل گسسته مدل‌های پیوسته، مدل‌سازی مبدل دیجیتال به پیوسته (D/A)، به دست آوردن اطلاعات بین نمونه‌ها

نمایش و تحلیل خصوصیات سیستم‌های دیجیتال : نمایش سیستم‌ها توسط تبدیل Z، معادل گسسته مدل‌های پیوسته از روی معادلات حالت، محاسبه تابع نمایی ماتریس (تابع انتقال حالت)، قضایای کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری، معرفی تحقق‌های گوناگون برای یک تابع تبدیل، پایداری و ناپایداری برای مدل‌های گسسته و آزمون‌های آن

روش‌های طراحی پایه : استفاده از تقریب‌های گسسته جبران‌سازهای پیوسته، فیلترهای ضد اختلال فرکانسی، طراحی به کمک فن مکان هندسی ریشه‌ها و ملاحظات، طراحی در حوزه فرکانس و ملاحظات، طراحی به روش حداقل نمودن نشست و ملاحظات، طراحی با استفاده از ویژگی‌های چند جمله‌ای‌ها

روش‌های طراحی در فضای حالت : طراحی با استفاده از مفاهیم تحقق‌ها، کنترل کننده‌های فضای حالت بهینه، فیلترهای کالمن، عملکرد ردیابی

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی کنترل کننده‌های دیجیتال : بررسی روش‌های پیاده‌سازی کنترل دیجیتال در صنعت، بررسی نمونه کنترل کننده دیجیتال

مراجـع :

1. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer- Controlled Systems: Theory and Design, 3rd ed., Prentice- Hall, 1996.
2. K. Ogata, Discrete-Time Control Systems, 2nd d., Prentice- Hall, 1995.
3. B. C. Kao, Digital Control Systems, 2nd ed., Oxford University Press, 1995.
4. G. F. Franklin, J.D. Powell and M. L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, 3rd ed., Addison-Wesley, 1997.



آز سیستم‌های کنترل دیجیتال

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های کنترل دیجیتال　　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز کنترل صنعتی

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : کنترل صنعتی

هـدف : تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز پردازش سیگنال‌های دیجیتال

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : پردازش سیگنال‌های دیجیتال **همنیـــــاز :** -

هـدف: آشنایی با قابلیت‌های نرم‌افزار MATLAB برای طراحی و شبیه‌سازی سیستم‌های پردازش سیگنال‌های دیجیتال

شرح درس :

جعبه ابزار طراحی فیلتر : طراحی انواع فیلترهای میان گذر، بالا گذر، پایین گذر IIR و FIR با پارامترهای مشخص نظیر فرکانس قطع، عرض باند، طول فیلتر، افت خارج باند، ریپل داخل باند، ...

جعبه ابزار ممیز ثابت : تبدیل فیلترهای طراحی شده به صورت ممیز ثابت جهت تمهید پیاده‌سازی در پردازنده، ارزیابی اثر چندی کردن ضرائب بر پاسخ سیستم

استفاده از DFT برای نمایش طیف و بررسی اثر پنجره‌های مختلف

آشنایی با توابع ضبط سیگنال صوت و بازگشایی تصاویر دیجیتال، اعمال فیلترهای مختلف و ثبت نتایج شنیداری و دیداری

آشنایی با ابزارهای برازش منحنی (CFTOOL)

مراجـع :



آز ابزار دقیق

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : ابزار دقیق

هــدف : تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



سیستم‌های کنترل غیرخطی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های کنترل خطی　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل غیر خطی

شرح درس :

مقدمه : معرفی سیستم‌های غیر خطی، معادلات حالت، نقطه تعادل، خصوصیات بارز سیستم‌های غیر خطی و تعریف چرخه حدی

تحلیل فاز : خصوصیات سیستم‌های غیر خطی رسته دو، ترسیم نمودار فاز، نقاط تکین، روش‌های ترسیمی، روش‌های عدد، تحلیل نمودار فاز

تحلیل پایداری : تعاریف پایداری، قضایای لیاپانوف مستقیم و غیرمستقیم، پایداری فراگیر، قضیه لاسال، قضایای نا پایداری و پایداری مطلق، طراحی کنترل کننده بر اساس تابع لیاپانوف

تحلیل چرخه حدی : تعریف و خصوصیات چرخه حدی، قضایای وجود، تعریف توابع توصیفی، نمونه‌هایی از توابع توصیفی برای اشباع و منطقه مرده، تحلیل پایداری چرخه حدی با استفاده زا توابع توصیفی

طراحی کنترل کننده‌های خطی برای سیستم‌های غیر خطی : تعیین مدل خطی‌سازی شده ریاضی، طراحی کنترل کننده خطی برای مدل خطی‌سازی شده، پیاده‌سازی کنترل کننده بر روی سیستم غیر خطی در نقاط کار مختلف و بررسی اثرات غیر خطی در عملکرد کنترلی (به عنوان مثال بررسی اشباع، هیسترزیس و ناحیه مرده)، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و کنترل چندگانه

طراحی کنترل کننده خطی‌ساز با فیدبک : روش‌های خطی‌سازی ورودی - خروجی، دینامیک صفر، مثال‌های کاربردی

مراجــع :

1. H. Khalil, Nonlinear Systems,3rd ed., Prentice- Hall, 2001.
2. J. J. Slotine and W. Li, Applied Nonlinear Control, Prentice- Hall, 1991.
3. D. Cheng, X. Hu and T. Shen, Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, Springer, 2011.



مبانی مکاترونیک

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : کنترل خطی صنعتی

همنیـــــاز : ریزپردازنده‌ها، الکترونیک

هـدف: آشنایی با تعریف و تاریخچه مهندسی مکاترونیک، فلسفه طراحی تجمیعی؛ تجمیع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، اصول مدلسازی سیستم‌های چند حوزه‌ای، مشخصات و نحوه انتخاب عناصر و طراحی کلی سیستم‌ها مکاترونیکی

شرح درس :

تعریف مهندسی مکاترونیک و تاریخچه آن

فلسفه طراحی مکاترونیکی و اصول طراحی سیستم‌های چند حوزه‌ای

اجزای اساسی سیستم‌های مکاترونیکی و نحوه ارتباط آنها

مبانی حسگرها و محرکه‌ها در سیستم‌های مکاترونیکی

مبانی مدلسازی سیستم‌های چند حوزه‌ای

معادلات لاگرانژ برای توصیف دینامیک سیستم‌های مکاترونیکی

آشنایی با ساختارهای هوشمند از جمله پیزوالکتریک‌ها

سیستم‌های کنترل نهفته

اصول سیستم‌های بلادرنگ

آشنایی با برخی محصولات مکاترونیکی

مراجــع :

1. D. Shetty and R.A. Kolk, Mechantronics System Design, CL-Engineering, 1997.
2. R. Iserman, Mechatronics Systems, Springer Verlag, 1999.



اتوماسیون صنعتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : کنترل صنعتی **همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی با سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم‌های کنترل گسترده و پروتکل‌های ارتباطی صنعتی

شرح درس :

اصول شبکه‌های انتقال اطلاعات، شبکه‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم‌های کنترل گسترده

پروتکل‌ها و سیستم‌های انتقال اطلاعات در صنعت : Fieldbus؛ Profibus؛ Industrial Ethernet، Modbus، Canbus ، ...

انتقال بی‌سیم اطلاعات و پروتکل‌های آن

سیستم‌های کنترل مدیریتی و جمع‌آوری اطلاعات (SCADA)

سیستم‌های اتوماسیون صنعتی

مراجـع :

1. IDC Technologies, Practical Distributed Control Systems, 2006.
2. J. Park, S. MacKay and E. Wright, Practical Data Elsevier, 2003.
3. D. Bailey and E. Wright, Practical SCADA for Industry, IDC Technologies, 2003.
4. S. B. Morris, Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics, McGraw-Hill, 1994.



ریزموج و آنتن

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : میدان‌ها و امواج　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف: آشنایی با روش‌های تحلیلی، قطعات ریزموج، آنتن‌ها و آرایه‌ها

شرح درس :

یادآوری موجبرها

موجبرهای سطحی، موجبر تخته‌ای (Slab)

خطوط ریز نواری (امپدانس مشخصه و ثابت انتشار)

پارامترهای S (ماتریس پراکندگی) دو دهانه و چند دهانه

تقسیم کننده‌های توان، اتصالات T و هایبرید در موجبرها و خطوط ریز نواری

قطعات غیر فعال موجبری و ریز نواری : تضعیف کننده، تغییر فاز دهنده، تزویج کننده جهت‌دار

تشدید کننده‌های ریزموج (خط انتقالی و موجبری)، فرکانس‌های تشدید و ضریب کیفیت (مدهای مختلف)

پارامترهای آنتن: الگوی تابشی، پهنای پرتو، بهره آنتن، تطبیق آنتن، قطبش آنتن

معادله فرستنده و گیرنده (Friss) و معادله رادار

یادآوری پتانسیل‌های تأخیری و مسئله تابش، میدان‌های نزدیک و دور

تشعشع از آنتن‌های دو قطبی و مقاومت تابشی

تشعشع از آنتن حلقوی کوچک

آرایه‌های آنتن: خطی یکنواخت، تابش جانبی(Broadside)، تابش انتهایی (Endfire)، سازه آرایه (Array factor)، ضرب الگوها

تشعشع از روزنه‌ها

آشنایی با انواع آنتن‌های روزنه‌ای

مراجــع :

1. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 3rd ed., Wiley, 2005.
2. R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2000.
3. C. A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, 3rd ed., Wiley, 2005.
4. J. D. Kraus and R. J. Marhefka, Antennas For All Applications, 3rd ed., McGraw-Hill, 2001.



میدان‌ها و امواج

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیــــاز : الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی　　　　**همنیــــاز :** -

هدف: شناخت پدیده‌های مرتبط با انتشار و انتقال و آشنایی با هدایت امواج الکترومغناطیسی توسط خطوط انتقال و موجبرها

شرح درس :

یادآوری معادلات ماکسول و شرایط مرزی

توابع پتانسیل تأخیر یافته الکتریکی و مغناطیسی

معادله موج و میدان‌های زمان هماهنگ

قضیه پوینتینگ

امواج تخت یکنواخت

قطبش

تابش و باز تاب در فصل مشترک دو محیط (تابش عمود و مایل)

تعریف مدار فشرده و مدار گسترده

مد TEM در خطوط انتقال

معادلات خط انتقال و حل آنها

پارامترهای خط انتقال: امپدانس مشخصه، ثابت انتشار، ثابت تضعیف، سرعت فازی و اثر پوسته‌ای

نمودار اسمیت و کاربرد آن

تطبیق امپدانس : خط ربع طول، تک زائده و دو زائده

حالت گذرا در خط انتقال

مدهای انتشاری در موجبرها (TE و TM)

موجبر با صفحه موازی

موجبر مستطیلی : حل معادله موج، حالت های TE و TM، فرکانس های قطع، سرعت فاز و گروه، امپدانس موج

موجبر دایروی : حل معادله موج، حالت های انتشار TE و TM

ثابت تضعیف در موجبرها

تشعشع از یک دو قطبی بسیار کوتاه و معرفی پارامترهای آنتن

مراجــع :

1. D. K. Cheng, Field and wave Electromagnetics, 2nd ed., Addison-Wesley, 1989.
2. J. D. Kraus, Electromagnetics, 4th ed., McGraw-Hill, 1991.
3. S. Ramo, T. Van Duzer and J. R. Whinnery, Fields and Waves in Communication Electronics, 3rd ed., Wiley, 1994.



مخابرات دیجیتال

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول سیستم‌های مخابراتی **همنیـــــاز :** -

هـــدف: آشنایی با مدل‌ها، محاسبه متوسط اطلاعات و کدگذاری منابع گسسته و ساختار کلی، اجزاء و عملکرد سیستم‌های مخابرات دیجیتال (باندهای پایه و میانی)

شرح درس :

مقدمه : معرفی ساختار عمومی، معیار عملکرد و امتیازات سیستم‌های مخابرات دیجیتال

مرور فرآیندهای تصادفی: میانگین، همبستگی، استقلال، ایستائی، ارگادیستی، دانسیته طیف توان، نمایش‌های فرآیندهای باند میانی، فرآیند گوسی، زنجیره مارکف

تئوری اطلاعات و کد گذاری منبع : منابع مستقل و وابسته، اطلاعات متوسط، روش‌های کد گذاری

ظرفیت : اطلاعات متقابل، تطبیق منبع و کانال، ظرفیت کانال گوسی

مدولاسیون دیجیتال پالس باند پایه : معرفی روش‌های مختلف و امتیازهای PAM، طراحی سیستم PAM ایده‌آل و محاسبه عملکرد، پدیده ISI، همسان‌سازی، همزمان‌سازی، شکل‌دهی طیف

انتقال اطلاعات دیجیتال در باند میانی : ساختار عمومی سیستم، طراحی گیرنده بهینه و محاسبه احتمال خطا در شرایط ایده‌آل، طیف توان و پهنای باند، ساختارهای آشکارسازهای غیر همزمان و افت عملکرد.

کدگذاری کانال : معرفی مفهوم و مرور برخی روش‌های اصلی

مبانی سیستم‌های مخابراتی چند عاملی و طیف گسترده

مراجــع :

1. K. S. Shanmugam, Digital and Analog Communication Systems, 1978.
2. J. G. Proakis and M. Salehi, Communication Systems Engineering, 2nd ed., Prentice- Hall, 2001.
3. L. W. Couch, Digital and Analog Communication Systems, 7th ed., Prentice- Hall, 2006.
4. B. P. Lathi and Zhi Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems, 4th ed,. Oxford University Press, 2009.



پردازش سیگنال‌های دیجیتال

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیگنال‌ها و سیستم‌ها　　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با اصول پردازش سیگنال‌های دیجیتال و طراحی فیلترهای گسسته زمان

شــرح درس :

مقدمه : مرور سیگنال‌ها، سیستم‌های تبدیل فوریه گسسته - زمان، تبدیل Z و خواص آنها

نظریه نمونه‌برداری : قضیه نمونه‌برداری نایکوئیست، تغییر نرخ نمونه‌برداری (Upsampling, Downsampling)، پردازش سیگنال چند نرخی و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم بانک فیلتر، تبدیل A/D

تبدیل فوریه گسسته (DFT) : تعریف، خواص، کاربرد

تحلیل سیستم‌های LTI در حوزه تبدیل : تابع‌سیستم، سیستم‌معکوس، فاز خطی، ارتباط بین دامنه و فاز پاسخ فرکانسی، سیستم‌های تمام گذر (All Pass)، سیستم‌های حداقل فاز و خواص آنها، سیستم‌های FIR با فاز خطی

طراحی فیلترهای گسسته : طراحی فیلترهای آنالوگ (باترورث و چبیچف)، طراحی فیلترهای دیجیتال IIR، طراحی فیلتر دیجیتال از فیلتر آنالوگ متناظر(تبدیل دو خطی، تثبیت پاسخ ضربه)، روش‌های کامپیوتری، طراحی فیلترهای دیجیتال FIR، طراحی با استفاده از پنجره‌گذاری، طراحی با استفاده از نمونه‌برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم Parks-McClellan

ساختارهای مختلف پیاده‌سازی : نمایش گراف جریان، فرم‌های مستقیم، سری، موازی، و فرم‌های مزدوج

الگوریتم FFT

مراجـــع :

1. A. V. Oppenheim and R. W. Schafer, Discrete - Time Signal Processing, 3rd ed., Prentice- Hall, 2009.
2. S. K. Mitra, Digital Signal Processing, a Computer- Based Approach, 4th ed., McGraw – Hill, 2010.
3. J. G. Proakis, and D. K. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4th ed., Prentice – Hall, 2006.
4. R. G. Lyons Understanding Digital Signal Processing, 3rd ed., Prentice- Hall, 2010.
5. J. H. McCellan , C. S. Burrus , A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schafer and H. W. Schuessler, Computer- Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB Ver. 5, Prentice – Hall, 1977.



آز مخابرات دیجیتال

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــاز : -　　　　**همنیـــاز :** مخابرات دیجیتال

هـدف : تقویت و گسترش مفاهیم و شبیه‌سازی و پیاده کردن سیستم‌های معرفی شده در درس مخابرات دیجیتال

شرح آزمایش :

BPSK با یک نمونه
BPSK با N نمونه
BPSK با N نمونه با شکل پالس نیم سینوسی و گوسی
4QAM
BPSK با N نمونه و شکل پالس مختلف در سیمولینک
FSK در سیمولینک
کدینگ همینگ
بررسی کانال فیدینگ و مفهوم دایورسیتی فضایی
پیاده‌سازی مدولاتور و دمدولاتور BPSK با دیدگاه فیلتری
بررسی مفهوم ISI و شکل موج‌های مناسب این کانال

مراجـع :

1. J. G. Proakis, Fundamentals of Communication Systems, Prentice Hall, 2004.



آز ریزموج و آنتن

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــــاز : -　　　　　**همنیـــــاز :** ریزموج و آنتن

هــدف : آشنایی با طرز کار و اندازه‌گیری مشخصات قطعات و سیستم‌های ریزموج و آنتن

شرح آزمایش :

آشنایی با قطعات موجبری، باند فرکانسی، مد اصلی موجبر، منابع توان، مبدل موجبر به کابل، تجهیزات مایکروویو

اندازه‌گیری الگوی موج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)

اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (T_E, T_H, T_{EH} ..) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی

اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (تضعیف کننده،...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی

اندازه‌گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیرکولاتور و ایزولاتور)

اندازه‌گیری مشخصات و کاربرد مشدد مایکروویو (فرکانس تشدید و ضریب کیفیت)

اندازه‌گیری مقاومت منفی نوسان‌سازگان و کاربرد آن

تزویج کننده موجبری و کاربرد آن در اندازه‌گیری و تقسیم توان

اصول اندازه‌گیری مشخصات عمومی آنتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های خطی (دیپل، مونوپل، بالن، یاگی)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های روزنه (موجبری، منعکس کننده)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های نواری (پچ تکی و آرایه پچ)

مراجـع :



فیلتر و سنتز مدار

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول الکترونیک، سیگنال‌ها و سیستم‌ها **همنیــــاز :** -

هــدف : آشنایی با اصول و روش‌های پیاده‌سازی توابع تبدیل توسط مدارهای الکتریکی فعّال و غیر فعّال

شرح درس :

مقدمه : مفاهیم کلی ریاضی و مداری، بلوک‌های سازنده مدار

چندجمله‌ای‌های هرویتز و توابع حقیقی مثبت

معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (DP) مدارها : RC ، RL و RLC ، پیاده‌سازی مدار به کمک DP

طراحی و پیاده‌سازی مدار به کمک تابع تبدیل : مدارهای نردبانی، لتیس و دارلینگتون

مسئله تقریب : تقریب دامنه و تأخیر (یکنواخت و غیر یکنواخت)

فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت : باتروورث، چبی شف، چبی شف معکوس و بیضوی

فیلتر کلاسیک با تأخیر یکنواخت : بسل

طراز سازی و واقعی سازی : امپدانسی و فرکانسی

طراحی و سنتز فیلترهای فعال : روش مستقیم و غیر مستقیم، مدارهای RC یک دهانه و دو دهانه، متغیر حالت، حساسیت در فیلترها

مراجـع :

1. M. E. Van Valkenburg, Introduction to Modern Network Synthesis, Wiley, 1974.
2. A. Budak, Passive and Active Network, Analysis and Synthesis, Waveland Pr., 1991.
3. G. C. Temes and J. W. LaPatra, Introduction to Circuit Synthesis and Design, McGraw Hill, 1977.
4. R. Schaumann and M.E. Van Valkenburg , Design of Analog Filters, Oxford University Pross, 2001.



سیستم‌های مخابرات نوری

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول سیستم‌های مخابراتی، میدان‌ها و امواج　　　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف: آشنایی با ادوات و سیستم‌های مخابرات نوری و روش‌های تحلیل و طراحی آنها

شرح درس :

آشنایی با سیستم‌های مخابرات نوری

فیبر نوری : حل معادله موج در فیبر نوری، ساختار فیبرهای نوری ضریب پله‌ای و تدریجی چند مدی و تک مدی، روش‌های تهیه فیبر نوری و کابل کردن آنها

منابع نور: دیود نور گسیل (LED) و طرز کار آن، دیود لیزری (LD) و طرز کار آن

تحریک فیبر نوری: روش‌های اتصال فیبرنوری به منبع نور، تلفات و راندمان

آشکارسازهای نوری: انواع مختلف آشکارسازها، مشخصات و آشکارسازی توأم با بهره (APD)، اصول گیرنده‌های نوری

آنالیز خطوط انتقال: ملاحظات از دیدگاه سیستم بودجه توان برای سیستم‌های مخابرات نوری

اندازه گیری‌ها: اندازه‌گیری تلفات، پاشندگی، توزیع ضریب شکست و غیره

مراجــع :

1. G. Keiser, Optical Fiber Communications, 4th ed., McGraw-Hill, 2010.
2. J. M. Senior, Optical Fiber Communications: Principles and Practice, 3rd ed., Prentice Hall, 2008.



مخابرات بی‌سیم

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : اصول سیستم‌های مخابراتی　　　　**همنیـــــاز :** -

هــدف : آشنایی با مبانی، روش‌ها و شبکه‌های مخابرات بی‌سیم ثابت و سیار

شرح درس :

مقدمه‌ای بر سیستم‌های بی‌سیم : معرفی شبکه‌های بی‌سیم سیار و ثابت

اصول طراحی شبکه های سلولی و مهندسی ترافیک : اصول شبکه‌های سلولی، محاسبه ظرفیت و محاسبات Erlang، دست به دست و روشهای انجام آن، روشهای افزایش ظرفیت در شبکه‌های سلولی

بررسی کانال‌های بی‌سیم ومدهای آنها : بررسی مختصات کانال انتشار شامل افت مسیر، پدیده‌های سایه و محو شوندگی

محاسبه پارامترهای کانال : پهنای باند همدوسی و...، معرفی مدل عملی و تجربی نظیرHATA , COST

مدولاتورها و دمودلاتورها در مخابرات بی‌سیم : بررسی بازدهی طیفی وتوان، مشخصات مدولاتورهای بی‌سیم، مدولاتورها و دمودولاتورهای متداول نظیرQPSK, QAM, GMSK

روش‌های داپلکس و دسترسی چندگانه در مخابرات بی‌سیم : FDD,TDD، FDMA, TDMA, CDMA

بررسی نمونه‌هائی از سیستم‌های بی‌سیم ثابت و سیار : GSM نسل سوم، WiMAX, WIRELESS LAN

مراجــع :

1. T. S. Rappaport, Wireless Communication: Principles & Practice, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
2. A. F. Molisch, Wireless Communications, , 2nd ed., Wiley, 2010.
3. V. K. Garg, Wireless Communications & Networking, Elsevier Science, 2007.



آز ریزموج و آنتن

تعداد واحد : ۱ (عملی)

پیشنیـــاز : -

همنیـــاز : ریزموج و آنتن

هـدف : آشنایی با طرز کار و اندازه‌گیری مشخصات قطعات و سیستم‌های ریزموج و آنتن

شرح آزمایش :

آشنایی با قطعات موجبری، باند فرکانسی، مد اصلی موجبر، منابع توان، مبدل موجبر به کابل، تجهیزات مایکروویو

اندازه‌گیری الگوی موج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)

اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (T_{E}، T_{H}، T_{EH}،..) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانس

اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (تضعیف کننده،...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانس

اندازه‌گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیرکولاتور و ایزولاتور)

اندازه‌گیری مشخصات و کاربرد مشدد مایکروویو (فرکانس تشدید و ضریب کیفیت)

اندازه‌گیری مقاومت منفی نوسان‌سازگان و کاربرد آن

تزویج کننده موجبری و کاربرد آن در اندازه‌گیری و تقسیم توان

اصول اندازه‌گیری مشخصات عمومی آنتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های خطی (دیپل، مونوپل، بالن، یاگی)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های روزنه (موجبری، منعکس کننده)

اندازه‌گیری مشخصات آنتن‌های نواری (پچ تکی و آرایه پچ)

مراجـع :

